A2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-289237
(43)Date of publication of application : 04.10.2002

---

(51)Int.Cl. H01M 8/04
B60L 11/18
H01M 8/00

---

(21)Application number : 2001-181092
(22)Date of filing : 15.06.2001

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
(72)Inventor : YOSHIZUMI KIYOSHI
YANAGIHARA KAZUNORI
ISHIDOYA JINSEI
MIZUNO MINOO
MIURA SHINPEI
NONOBE YASUHIRO

---

(30)Priority

Priority number : 2001010538 Priority date : 18.01.2001 Priority country : JP

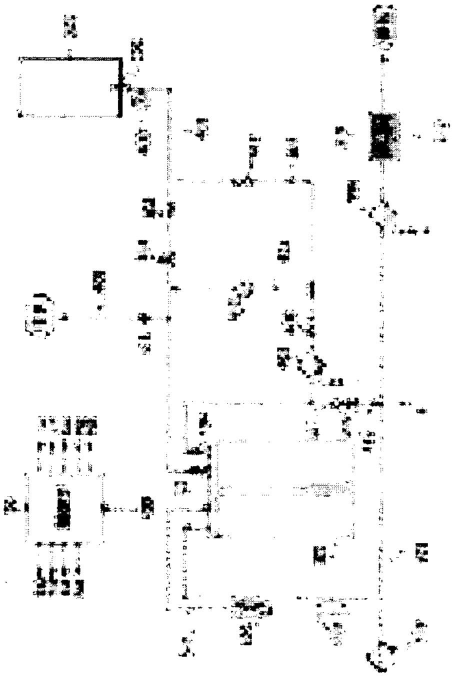
---

(54) ON-BOARD FUEL CELL SYSTEM AND HYDROGEN OFF-GAS EXHAUSTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an on-board fuel cell system capable of securing high safety.

SOLUTION: Gaseous hydrogen discharged from a shut valve 414 is delivered to an oxygen off-gas exhaust passage 503 by way of an exhaust passage 407 and diluted by mixing with an oxygen off-gas flowing through the exhaust passage 503 at a mixing part 411. The gas mixed at the mixing part 411 flows into a combustor 510 through a gas-liquid separator 508. The combustor 510 is provided with platinum catalyst 512 and further decreases the concentration of hydrogen contained in the mixed gas by reacting hydrogen contained in the mixed gas with oxygen therein by combustion. The mixed gas having the hydrogen concentration reduced by the combustor 510 is exhausted into the atmosphere.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer.So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel cell system for mount which is equipped with the fuel cell which discharges used hydrogen offgas and used oxygen offgas, and is carried in vehicles while receiving supply of the hydrogen gas and oxidization gas which are characterized by providing the following and generating power using these hydrogen gas and oxidization gas. The 1st passage which is connected with the hydrogen off-gas exhaust port of the aforementioned fuel cell, and passes the discharged aforementioned hydrogen offgas. The 2nd passage which is connected with the oxygen off-gas exhaust port of the aforementioned fuel cell, and passes the discharged aforementioned oxygen offgas. The mixed section which draws the discharged aforementioned hydrogen offgas and the discharged aforementioned oxygen offgas from the 1st passage of the above, and the 2nd passage of the above, respectively, and mixes the aforementioned oxygen offgas to the aforementioned hydrogen offgas. The 3rd passage which is connected with this mixed section, passes the mixed mixed gas, and discharges the aforementioned hydrogen offgas in the atmosphere.

[Claim 2] In the fuel cell system for mount according to claim 1 the aforementioned mixed section The oxygen off-gas branching introduction passage which branches from the 2nd passage of the above, and shunts and introduces the aforementioned oxygen offgas from the 2nd passage of the above, It has the mixing chamber which capacity expanded so that it might pass to the 3rd passage of the above, after being connected with this oxygen off-gas branching introduction passage and the 1st passage of the above and mixing the aforementioned hydrogen offgas and the aforementioned oxygen offgas. The 2nd passage of the above is a fuel cell system for mount which joins the 3rd passage of the above on a lower stream of a river from the branching part of the aforementioned oxygen off-gas branching introduction passage.

[Claim 3] It is the fuel cell system for mount which has the pressure-loss member which generates the pressure loss of the fluid which passes through the 2nd passage of the above in the fuel cell system for mount according to claim 2 between the aforementioned branching part and the unification part to the 3rd passage of the above.

[Claim 4] It is the fuel cell system for mount by which the aforementioned pressure-loss member is used as the muffler in the fuel cell system for mount according to claim 3.

[Claim 5] The fuel cell system for mount further equipped with the catalytic-reaction section which makes the hydrogen and oxygen which are contained in the aforementioned gas arranged and mixed in the claim 1 or the fuel cell system for mount according to claim 4 all over the passage passage of the aforementioned mixed gas after the aforementioned mixed section or the mixed section react using a catalyst, and reduces the hydrogen concentration in the aforementioned gas.

[Claim 6] The fuel cell system for mount which is arranged all over the passage of the above 1st and is further equipped with the bulb in which passage and interception of the aforementioned hydrogen offgas to the aforementioned mixed section are possible by opening and closing in a claim 1 or the fuel cell system for mount according to claim 5.

[Claim 7] The 4th passage which is connected with the hydrogen gas feed hopper of the aforementioned fuel cell, and pours the aforementioned hydrogen gas supplied in the fuel cell system for mount according to claim 6, The 1st part between the exhaust ports of the aforementioned fuel cell and the aforementioned bulbs in the passage of the above 1st, The fuel cell system for mount further equipped with the 5th passage which connects between the 2nd part in the passage of the above 4th, and **s, passes the aforementioned hydrogen offgas discharged from the aforementioned fuel cell, and is returned to the 4th passage of the above.

[Claim 8] In the fuel cell system for mount according to claim 6 or 7 The 6th passage which is connected with the oxidization gas supply mouth of the aforementioned fuel cell, and passes the aforementioned oxidization gas supplied, The flow rate variant part which it is arranged all over the passage of the above 2nd, or the passage of the above 6th, and can change the flow rate of the aforementioned oxygen offgas discharged, It is the fuel cell system for mount characterized by making the flow rate of the aforementioned oxygen offgas discharged increase from a predetermined flow rate by the aforementioned flow rate variant part in case it has further the aforementioned bulb and the control section which controls the aforementioned flow rate variant part and the aforementioned control section opens the aforementioned bulb.

[Claim 9] In the fuel cell system for mount according to claim 6 or 7 The 6th passage which is connected with the oxidization gas supply mouth of the aforementioned fuel cell, and passes the aforementioned oxidization gas supplied, The flow rate variant part which it is arranged all over the passage of the above 2nd, or the passage of the above 6th, and can change the flow rate of the aforementioned oxygen offgas discharged, It is the fuel cell system for mount which is further equipped with the aforementioned bulb and the control section which controls the aforementioned flow rate variant part, and is characterized by the aforementioned control section opening the aforementioned bulb when the flow rate of the aforementioned oxygen offgas discharged by the aforementioned flow rate variant part is over the predetermined flow rate.

[Claim 10] It is the fuel cell system for mount which is further equipped with the control section which controls the aforementioned bulb in the fuel cell system for mount according to claim 6 or 7, and is characterized by making the aforementioned bulb repeat opening and closing a comparatively short period in case the aforementioned control section sends the discharged aforementioned oxygen offgas to the aforementioned mixed section.

[Claim 11] The fuel cell system for mount further equipped with the flow rate reduction section which sets to the fuel cell system for mount according to claim 6 or 7, is arranged between the aforementioned bulbs and the aforementioned mixed sections in the passage of the above 1st, is made to reduce the flow rate of the aforementioned hydrogen offgas which flows from the aforementioned bulb, and is sent out to the aforementioned mixed section.

[Claim 12] a claim 1 or a claim 11 -- the fuel cell system for mount which has the diffusion member which diffuses the gas stream which flows into the end of the 3rd passage of the above out of end opening of this passage in the direction of the diameter of opening in the fuel cell system for mount given in either

[Claim 13] The fuel cell system for mount which has the diffusion member which is the fuel cell system for mount which is equipped with the fuel cell which discharges used hydrogen offgas and used oxygen offgas, and is carried in vehicles while receiving supply of hydrogen gas and oxidization gas and generating power using these hydrogen gas and oxidization gas, and diffuses the gas stream which flows out of end opening of this passage into the end of the passage which aims at eccrisis into the atmosphere of the gas containing the aforementioned hydrogen offgas or this offgas in the direction of the diameter of opening.

[Claim 14] It is the fuel cell system for mount by which a predetermined distance is separated for this end at the end of the aforementioned passage, it is equipped with the method cover member of a wrap in the fuel cell system for mount according to claim 12 or 13, and this covered member has 1 or two or more holes more than the diameter of predetermined.

[Claim 15] It is the fuel cell system for mount by which the aforementioned covered member is made into the shape of the shape of a mesh, and porous punch in the fuel cell system for mount according to claim 14.

[Claim 16] The fuel cell which discharges used hydrogen offgas and used oxygen offgas while receiving supply of the hydrogen gas and oxidization gas which are characterized by providing the following and generating power using these hydrogen gas and oxidization gas. The process which mixes the aforementioned hydrogen offgas which is the hydrogen off-gas discharge method which discharges the aforementioned hydrogen offgas discharged in the atmosphere, and was discharged from the (a) aforementioned fuel cell with the discharged aforementioned oxygen offgas. (b) The process which discharges the mixed aforementioned gas in the atmosphere.

[Claim 17] The hydrogen off-gas eccrisis method according to claim 16 characterized by providing the following. The aforementioned process (a) is a process (a1) which introduces the aforementioned hydrogen offgas discharged from the aforementioned fuel cell into the mixing chamber which capacity expanded from the 1st passage which passes this offgas. The process which introduces into the aforementioned mixing chamber the aforementioned oxygen offgas discharged from the aforementioned fuel cell from the branching passage which branched from the 2nd passage which passes this offgas (a2) The aforementioned process (b) is a process which joins the 3rd passage of the above in the 2nd passage of the above, and discharges the aforementioned gas in the atmosphere on a lower stream of a river from the branching part of the aforementioned branching passage in the 2nd passage of the above including the process which discharges the aforementioned gas mixed by the aforementioned mixing chamber to the 3rd passage connected with the aforementioned mixing chamber.

[Claim 18] It is the hydrogen off-gas eccrisis method including the process which makes the hydrogen and oxygen which are contained in the aforementioned gas with which the aforementioned process (b) was mixed in the hydrogen off-gas eccrisis method according to claim 16 react using a catalyst, and reduces the hydrogen

concentration in the aforementioned gas, and the process which discharges in the atmosphere the aforementioned gas by which hydrogen concentration was reduced.
[Claim 19] It is the hydrogen off-gas eccrisis method which includes the process to which the flow rate of the aforementioned oxygen offgas discharged from the aforementioned fuel cell is made to increase from a predetermined flow rate in case the aforementioned process (a) mixes the aforementioned hydrogen offgas to the aforementioned oxygen offgas in the hydrogen off-gas eccrisis method according to claim 16 or 18.
[Claim 20] It is the hydrogen off-gas eccrisis method which includes the process which mixes the aforementioned hydrogen offgas to the aforementioned oxygen offgas when the flow rate of the aforementioned oxygen offgas by which the aforementioned process (a) is discharged from the aforementioned fuel cell in the hydrogen off-gas eccrisis method according to claim 16 or 18 is over the predetermined flow rate.
[Claim 21] It is the hydrogen off-gas eccrisis method including the process which the aforementioned process (a) is the dispersed timing of a comparatively short period about the aforementioned hydrogen offgas in the hydrogen off-gas eccrisis method according to claim 16 or 18, and is mixed to the aforementioned oxygen offgas.
[Claim 22] It is the hydrogen off-gas eccrisis method including the process which reduces the flow rate of the aforementioned hydrogen offgas by which the aforementioned process (a) is discharged from the aforementioned fuel cell in the hydrogen off-gas eccrisis method according to claim 16 or 18, and the process which mixes the aforementioned hydrogen offgas by which the flow rate was reduced to the aforementioned oxygen offgas.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the hydrogen off-gas eccrisis method for discharging the suitable fuel cell system for mount carrying in vehicles, such as an automobile, and hydrogen offgas.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since energy efficiency is high, the fuel cell which generates power in response to supply of the hydrogen gas from a high-pressure hydrogen gas holder, a hydrogen storing metal alloy tank, etc. is promising as sources of power, such as an electric vehicle.

[0003] By the way, when using such a fuel cell as a source of power of vehicles, it is necessary to carry a fuel cell system including the hydrogen gas passage for sending in hydrogen gas etc. in a fuel cell not to mention a fuel cell at vehicles from hydrogen gas sources of supply, such as the above-mentioned high-pressure hydrogen gas holder or a hydrogen storing metal alloy tank, and these hydrogen gas source of supply.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When it carries a fuel cell system in vehicles, in order to treat inflammable high hydrogen gas, on the occasion of the handling, sufficient consideration is required. However, it was not able to be said that the consideration to used hydrogen offgas was enough for the power generation by the fuel cell. That is, although this hydrogen offgas may contain non-consumed hydrogen, the actual condition is that air discharge is carried out as it is.

[0005] In view of such the actual condition, the following new technical problems were found out and this solution was aimed at. Hydrogen content gas has a fear of the ignition phenomenon of hydrogen offgas occurring, when the situation where the hydrogen concentration in the gas by which air discharge is carried out increases from having an inflammability, and the situation where some which may serve as an ignition source are near the gas exhaust port lap.

[0006] Then, the purpose of this invention is about hydrogen offgas to offer the fuel cell system for mount and the hydrogen off-gas eccrisis method of discharging to the atmosphere, after solving the above-mentioned technical problem and making hydrogen concentration sufficiently low.

[0007]

[A The means for solving a technical problem, and its operation and effect] In order to attain a part of above-mentioned purpose [at least], the 1st fuel cell system for mount of this invention While receiving supply of hydrogen gas and oxidization gas and generating power using these hydrogen gas and oxidization gas The 1st passage which is equipped with the fuel cell which discharges used hydrogen offgas and used oxygen offgas, is the fuel cell system for mount carried in vehicles, is connected with the hydrogen off-gas exhaust port of the aforementioned fuel cell, and passes the discharged aforementioned hydrogen offgas, The 2nd passage which is connected with the oxygen off-gas exhaust port of the aforementioned fuel cell, and passes the discharged aforementioned oxygen offgas, Let it be a summary to have the 3rd passage which is connected with the mixed section which connects the 1st passage of the above, and the 2nd passage of the above, and mixes the discharged aforementioned hydrogen offgas with the discharged aforementioned oxygen offgas, and this mixed section, passes the mixed aforementioned gas, and is discharged in the atmosphere.

[0008] Moreover, while the hydrogen gas eccrisis method of this invention receives supply of hydrogen gas and oxidization gas and generates power using these hydrogen gas and oxidization gas In the fuel cell which discharges used hydrogen offgas and used oxygen offgas The process which mixes the aforementioned hydrogen offgas which is the hydrogen off-gas eccrisis method for discharging the aforementioned hydrogen offgas discharged in the atmosphere, and was discharged from the (a) aforementioned fuel cell with the discharged aforementioned oxygen offgas, (b) Let it be a summary to have the process which discharges the mixed aforementioned gas in the atmosphere.

[0009] Thus, by the above-mentioned fuel cell system for mount or the above-mentioned hydrogen gas eccrisis method, the hydrogen offgas discharged from the fuel cell is mixed with the oxygen offgas similarly discharged. oxygen offgas -- nitrogen -- since it considers as rich gas, by the above-mentioned gas mixture, hydrogen offgas can be diluted and the concentration of the hydrogen contained in the mixed gas can be reduced Therefore, after reducing hydrogen concentration to sufficient low concentration, the mixed gas can be discharged in the atmosphere. Consequently, air discharge of the hydrogen offgas is not carelessly carried out with high hydrogen concentration, and it is desirable.

[0010] The 1st fuel cell system for mount of this invention which has the above-mentioned composition can take various modes. The oxygen off-gas branching introduction passage which branches the aforementioned mixed section to the 1st from the 2nd passage of the above, and shunts and introduces the aforementioned oxygen offgas into it from the 2nd passage of the above first, It shall have the mixing chamber which capacity expanded so that it might pass to the 3rd passage of the above, after being connected with this oxygen off-gas branching introduction passage and the 1st passage of the above and mixing the aforementioned hydrogen offgas and the aforementioned oxygen offgas. In the 2nd passage of the above, the 3rd passage of the above shall be joined on a lower stream of a river from the branching part of the aforementioned oxygen off-gas branching introduction passage.

[0011] In the hydrogen gas eccrisis method of this invention moreover, the aforementioned process (a) The process which introduces the aforementioned hydrogen offgas discharged from the aforementioned fuel cell into the mixing chamber which capacity expanded from the 1st passage which passes this offgas (a1), The process which introduces into the aforementioned mixing chamber the aforementioned oxygen offgas discharged from the aforementioned fuel cell from the branching passage which branched from the 2nd passage which passes this offgas (a2), The process which discharges the aforementioned gas mixed by the aforementioned mixing chamber to the 3rd passage connected with the aforementioned mixing chamber is included. the aforementioned process (b) The process which joins the 3rd passage of the above in the 2nd passage of the above, and discharges the aforementioned gas in the atmosphere on a lower stream of a river from the branching part of the aforementioned branching passage in the 2nd passage of the above shall be included.

[0012] If it carries out like this, since hydrogen offgas and oxygen offgas are efficiently mixed in a mixing chamber based on the capacity expansion, dilution of hydrogen offgas and a hydrogen concentration fall can be aimed at certainly, and it is desirable. In this case, it shall have a muffler for the 2nd passage between the branching part of oxygen off-gas branching introduction passage, and the unification part to the 3rd passage. If it carries out like this, since differential pressure will occur in passage before and behind a muffler by the pressure loss which breaks out by this muffler, oxygen offgas can be certainly introduced into a mixing chamber through oxygen off-gas branching introduction passage by this differential pressure. For this reason, even if it does not use a special device, introduction of oxygen offgas can be performed, and it is desirable from a viewpoint of cost reduction from the point of simplification of configuration and control. In addition, since gas mixture in the mixing chamber of capacity expansion is planned, it is desirable also from the point of the silence at the time of gas passage.

[0013] Moreover, it is desirable to have further the catalytic-reaction section which makes the hydrogen and oxygen which are arranged all over the passage of the above 3rd and are contained in the mixed aforementioned gas react using a catalyst, and reduces the hydrogen concentration in the aforementioned gas.

[0014] Moreover, as for the aforementioned process (b), in the hydrogen off-gas eccrisis method of this invention, it is desirable to include the process which makes the hydrogen and oxygen which are contained in the mixed aforementioned gas react using a catalyst, and reduces the hydrogen concentration in the aforementioned gas, and the process which discharges in the atmosphere the aforementioned gas by which hydrogen concentration was reduced.

[0015] Thus, since the hydrogen and oxygen which are contained in the mixed gas are made to react with a catalyst, where hydrogen concentration is reduced further, mixed gas can be discharged in the atmosphere.

[0016] In the fuel cell system for mount of this invention, it is desirable for it to be arranged all over the passage of the above 1st, and to have further the bulb in which passage and interception of the aforementioned hydrogen offgas to the aforementioned mixed section are possible by opening and closing.

[0017] By having such a bulb, hydrogen offgas can be discharged now to desired timing. In addition, also let this bulb be the thing in which the flow control to the mixed section of hydrogen offgas is possible.

[0018] The 4th passage which is connected with the hydrogen gas feed hopper of the aforementioned fuel cell, and pours the aforementioned hydrogen gas supplied in the 1st fuel cell system for mount of this invention, The 1st part between the exhaust ports of the aforementioned fuel cell and the aforementioned bulbs in the passage of the above 1st, It is desirable to have further the 5th passage which connects between the 2nd part in the passage of the above 4th and **s, passes the aforementioned hydrogen offgas discharged from the aforementioned fuel cell, and is returned to the 4th passage of the above.

[0019] Thus, since the hydrogen offgas discharged from the fuel cell by constituting will be returned to the feed hopper of a fuel cell, hydrogen gas will circulate through it, the flow rate of the appearance of the hydrogen gas supplied to a fuel cell increases and the rate of flow also becomes early, the output voltage of a fuel cell can be raised. Moreover, in order to also equalize the impurity contained in hydrogen gas in the whole hydrogen gas passage, there is no possibility that an impurity may cause trouble to power generation operation of a fuel cell.

[0020] The 6th passage which is connected with the oxidization gas supply mouth of the aforementioned fuel cell, and passes the aforementioned oxidization gas supplied in the 1st fuel cell system for mount of this invention, The flow rate variant part which it is arranged all over the passage of the above 2nd, or the passage of the above 6th, and can change the flow rate of the aforementioned oxygen offgas discharged, It has further the aforementioned bulb and the control section which controls the aforementioned flow rate variant part, and in case the aforementioned control section opens the aforementioned bulb, it is desirable to make the flow rate of the aforementioned oxygen offgas discharged increase from a predetermined flow rate by the aforementioned flow rate variant part.

[0021] Moreover, in the hydrogen off-gas discharge method of this invention, in case the aforementioned process (a) mixes the aforementioned hydrogen offgas to the aforementioned oxygen offgas, it is desirable to include the process to which the flow rate of the aforementioned oxygen offgas discharged from the aforementioned fuel cell is made to increase from a predetermined flow rate.

[0022] thus, the time of mixing hydrogen offgas to oxygen offgas -- oxygen -- since the off-gas flow rate is made to increase, ****** a lot of hydrogen offgas is discharged -- a lot of [the hydrogen offgas] nitrogen -- it fully dilutes by rich gas Therefore, where the hydrogen concentration contained in mixed gas is reduced further, mixed gas can be discharged in the atmosphere.

[0023] The 6th passage which is connected with the oxidization gas supply mouth of the aforementioned fuel cell, and passes the aforementioned oxidization gas supplied in the 1st fuel cell system for mount of this invention, The flow rate variant part which it is arranged all over the passage of the above 2nd, or the passage of the above 6th, and can change the flow rate of the aforementioned oxygen offgas discharged, It has further the aforementioned bulb and the control section which controls the aforementioned flow rate variant part, and when the flow rate of the aforementioned oxygen offgas discharged by the aforementioned flow rate variant part is over the predetermined flow rate, as for the aforementioned control section, it is desirable to open the aforementioned bulb.

[0024] Moreover, in the hydrogen off-gas discharge method of this invention, when the flow rate of the aforementioned oxygen offgas discharged from the aforementioned fuel cell is over the predetermined flow rate, as for the aforementioned process (a), it is desirable to include the process which mixes the aforementioned hydrogen offgas to the aforementioned oxygen offgas.

[0025] thus, oxygen -- ****** a lot of hydrogen offgas is discharged since hydrogen offgas is mixed to oxygen offgas when an off-gas flow rate increases -- a lot of [the hydrogen offgas] nitrogen -- it fully dilutes by rich gas Therefore, where the hydrogen concentration contained in mixed gas is reduced, mixed gas can be discharged in the atmosphere.

[0026] In the 1st fuel cell system for mount of this invention, it has further the control section which controls the aforementioned bulb, and in case the aforementioned control section sends the discharged aforementioned oxygen offgas to the aforementioned mixed section, it is desirable to make the aforementioned bulb repeat opening and closing a comparatively short period.

[0027] Moreover, as for the aforementioned process (a), in the hydrogen off-gas discharge method of this invention, it is desirable to include the process which is the dispersed timing of a comparatively short period and mixes the aforementioned hydrogen offgas to the aforementioned oxygen offgas.

[0028] taking such composition -- hydrogen offgas -- several times -- alike -- dividing -- small quantity [every] nitrogen -- rich oxygen -- since it is mixed that it is off-gas -- oxygen -- even if the off-gas flow rate compares and is not increasing, hydrogen offgas can fully be diluted Therefore, since the concentration of the hydrogen contained in mixed gas falls, it is in the state of sufficient low hydrogen concentration, and can discharge mixed gas in the atmosphere.

[0029] It is desirable to have further the flow rate reduction section which sets to the 1st fuel cell system for mount of this invention, is arranged between the aforementioned bulbs and the aforementioned mixed sections in the passage of the above 1st, is made to reduce the flow rate of the aforementioned hydrogen offgas which flows from the aforementioned bulb, and is sent out to the aforementioned mixed section.

[0030] Moreover, as for the aforementioned process (a), in the hydrogen off-gas discharge method of this invention, it is desirable to include the process which reduces the flow rate of the aforementioned hydrogen offgas discharged from the aforementioned fuel cell, and the process which mixes the aforementioned hydrogen offgas by which the flow rate was reduced to the aforementioned oxygen offgas.

[0031] Thus, since the flow rate of hydrogen offgas is reduced, even if the flow rate of oxygen offgas compares and is not increasing in mixing with oxygen offgas, hydrogen offgas can fully be diluted. Therefore, the concentration of the hydrogen contained in mixed gas can be reduced enough, and mixed gas can be discharged in the atmosphere in the state of sufficient low hydrogen concentration.

[0032] Moreover, the 2nd fuel cell system for mount of this invention for solving a part of above-mentioned technical problem [at least] While receiving supply of hydrogen gas and oxidization gas and generating power using these hydrogen gas and oxidization gas It has the fuel cell which discharges used hydrogen offgas and used oxygen offgas. It is the fuel cell system for mount carried in vehicles, and is characterized by having the diffusion member which diffuses the gas stream which flows out of end opening of this passage into the end of the passage which aims at discharge into the atmosphere of the gas containing the aforementioned hydrogen offgas or this offgas in the direction of the diameter of opening.

[0033] In addition, in the 1st fuel cell system for mount of the above-mentioned this invention, it is desirable to have the diffusion member which diffuses the gas stream which flows into the end of the 3rd passage of the above out of end opening of this passage in the direction of the diameter of opening.

[0034] If it carries out like this, gas discharge into the atmosphere will occur in the state where it was spread in the direction of the diameter of opening at the same time it is discharged from end opening of a gas passageway. In this way, the contact opportunity of exhaust gas (hydrogen offgas) by which diffusion discharge was carried out with the air of the passage end circumference increases on all sides, and the part and dilution progress. Therefore, the situation where gas discharge is continued while hydrogen concentration has been high is not caused, and hydrogen concentration can be promptly reduced at the passage end. A mode various in preparing in passage end opening, after extending a passage end in the shape of a trumpet **** [and] is possible for such a diffusion member. [countering with a passage end]

[0035] Moreover, in the 1st of the above-mentioned this invention, and 2nd fuel cell system for mount, a predetermined distance shall be separated for this end at the end of the aforementioned passage, it shall be equipped with the method cover member of a wrap, and this covered member shall have 1 or two or more holes more than the diameter of predetermined.

[0036] If it carries out like this, this covered member can prevent direct approach of the ignition source to end opening of passage while enabling the gas transparency from a passage end. Therefore, as mentioned already, the reliability of ignition evasion of mixed gas (exhaust gas) can be conjointly raised with the gas discharge under a low hydrogen concentration situation, and it is desirable. In this case, what is necessary is to have considered, for example as the shape of the shape of a mesh, and porous punch, and just to consider as the distance which does not check the flow of the gas from end opening and can avoid substantially direct approach of the ignition source to end opening as a distance from a passage end as a covered member. moreover, the aperture in a covered member and its hole -- what is necessary is just to be able to avoid substantially direct approach of the ignition source to end opening also as a number

[0037]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the form of operation of this invention is explained in order of the following based on an example.

A. 1st example: -- composition [of the A-1. 1st example]: -- operation [of the A-2. 1st example]: -- B. 2nd example: -- composition [of a B-1. the 2nd example]: -- operation [of a B-2. the 2nd example]: -- C. 3rd example: -- composition [of a C-1. the 3rd example]: -- operation [of a C-2. the 3rd example]: A. 1st example: -- composition [of the A-1. 1st example]: -- drawing 1 is the block diagram showing the fuel cell system for mount as the 1st example of this invention The fuel cell system of this example is carried in vehicles, such as an automobile, and mainly equips the fuel cell 100 which generates power in response to supply of hydrogen gas, and its fuel cell 100 with the hydrogen storing metal alloy tank 200 which supplies hydrogen gas.

[0039] Among these, in response to supply of the oxidization gas (for example, air) containing oxygen besides the hydrogen gas containing hydrogen, a fuel cell 100 causes electrochemical reaction on a hydrogen pole and an oxygen pole according to a reaction formula as shown below, and is generating power.

[0040] That is, if hydrogen gas is supplied to a hydrogen pole and oxidization gas is supplied to an oxygen pole, respectively, the reaction of a formula (1) will occur in a hydrogen pole side, the reaction of a formula (2) will occur in an oxygen pole side, respectively, and the reaction of a formula (3) will be performed as the whole fuel cell.

[0041]

$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ -- (1)

$2H^+ + 2e^- + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O$ -- (2)

$H_2 + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O$ -- (3)

When using such a fuel cell 100 as a source of power of vehicles, with the power generated from the fuel cell 100, a motor (not shown) is driven, the generating torque is transmitted to an axle (not shown), and the driving force of vehicles is obtained.

[0042] moreover, two or more single cells have a stack structure by which the laminating was carried out, a fuel cell 100 comes out of one single cell with an electrolyte film (not shown), the hydrogen pole and oxygen pole which is a diffusion electrode (not shown) which puts it from both sides, and the separator (not shown) of two sheets which puts them from both sides further, and it is constituted Irregularity is formed in both sides of separator and the gas passageway in a single cell is formed in them between the hydrogen poles and oxygen poles which were put. Among these, to the gas passageway in a single cell in which the hydrogen gas supplied to the gas passageway in a single cell formed between hydrogen poles as mentioned above is formed between oxygen poles, oxidization gas is flowing, respectively.

[0043] On the other hand, the hydrogen storing metal alloy tank 200 equips the interior with the hydrogen storing metal alloy (not shown). Generally, if a hydrogen storing metal alloy heats, it will produce endothermic reaction, will emit hydrogen, and when it cools, it has the property which produces a heat dissipation reaction and carries out occlusion of the hydrogen. Therefore, in case hydrogen is taken out from a hydrogen storing metal alloy, the hydrogen storing metal alloy in the hydrogen storing metal alloy tank 200 is heated by the heat-exchange system which is not illustrated.

[0044] In addition, if an impurity exists, since a hydrogen storing metal alloy will deteriorate, the hydrogen of a high grade is stored in the hydrogen storing metal alloy tank 200.

[0045] In addition, the fuel cell system of this example is equipped with the hydrogen gas passage for circulating hydrogen gas within a system, the oxidization gas passageway for circulating oxidization gas, and the control section 50 as shown in drawing 1 .

[0046] Among these, the main stream passage 401 with the hydrogen gas passage from the discharge mouth of the hydrogen storing metal alloy tank 200 to [in the passage] the feed hopper of a fuel cell 100, The circulating-flow way 403 which returns to the main stream passage 401 through the pump 410 later mentioned from the exhaust port of a fuel cell 100, It has the bypass passage 405 which branches from the main stream passage 401 and reaches the circulating-flow way 403, the outflow way 407 for discharging the impurity in the hydrogen gas through which it circulates, and the relief passage 409 for discharging hydrogen gas at the time of the abnormalities in a pressure.

[0047] In the main stream passage 401, the shut bulb 202 is arranged at the discharge mouth of the hydrogen storing metal alloy tank 200, the pressure sensor 400, the shut bulb 402, and the reduced pressure bulb 404 are arranged in the middle of passage, and the shut bulb 102 is arranged at the feed hopper of a fuel cell 100. Moreover, the shut bulb 104 is arranged on the circulating-flow way 403 at the exhaust port of a fuel cell 100, and the vapor-liquid eliminator 406, the shut bulb 408, and the pump 410 are arranged, respectively in the middle of passage. Furthermore, the shut bulb 414 is arranged on the outflow way 407, and the relief valve 416 is arranged for the shut bulb 412 in the relief passage 409 at the bypass passage 405, respectively.

[0048] On the other hand, the oxidization gas passageway is equipped with the oxidization gas supply passage 501 for supplying oxidization gas to a fuel cell 100, and the oxygen off-gas outflow way 503 for discharging the oxygen offgas discharged from the fuel cell 100.

[0049] In the oxidization gas supply passage 501, an air cleaner 502, a compressor 504, a humidifier 506, and ** are arranged. Moreover, the vapor-liquid eliminator 508, and a combustor 510 and ** are arranged on the oxygen off-gas outflow way 503.

[0050] In addition, the outflow way 407 of the hydrogen gas passage mentioned above is connected with the oxygen off-gas outflow way 503 of an oxidization gas passageway, and the connection part neighborhood constitutes the mixed section 411.

[0051] Moreover, a control section 50 controls each bulbs 102, 104, 202, and 402,408,412,414, a pump 410, and a compressor 504, respectively while inputting the detection result from a pressure sensor 400. In addition, the control line etc. is omitted in order to make a drawing legible.

[0052] A-2. Operation of the 1st example : then, explain first that oxidization gas flows briefly. After the air in the atmosphere is incorporated as oxidization gas and purified by the air cleaner 502 by driving a compressor 504 by the control section 50, it passes along the oxidization gas supply passage 501, and a fuel cell 100 is supplied through a humidifier 506. The supplied oxidization gas is discharged as oxygen offgas, after being used for the electrochemical reaction mentioned above in the fuel cell 100. The discharged oxygen offgas passes along the oxygen off-gas outflow way 503, and is discharged in the atmosphere of the vehicles exterior through the vapor-liquid eliminator 508 or a combustor 510.

[0053] Next, it explains that hydrogen gas flows. Although the control section 50 is opening fundamentally the shut bulb 202 of the hydrogen storing metal alloy tank 200, and the shut bulb 102,104 of a fuel cell 100 at the time of operation of a fuel cell system, respectively, it has closed at the time of a halt.

[0054] Moreover, usually, at the time of operation, by the control section 50, the shut bulb 402 of the main stream passage 401 besides these and the shut bulb 408 of the circulating-flow way 403 have closed the shut bulb 412 of the bypass passage 405, and the shut bulb 414 of the outflow way 407, although it is open, respectively. In addition, the relief valve 416 is closed except the cases at the time of the abnormalities in a pressure etc. Moreover, the pressure sensor 400 has detected the pressure of the hydrogen gas emitted from the hydrogen storing metal alloy tank 200.

[0055] Usually, after the hydrogen gas which heated the hydrogen gas occlusion alloy in the hydrogen storing metal alloy tank 200 by the heat-exchange system, was made to emit hydrogen gas, and was emitted passes along the main stream passage 401 and is decompressed by the reduced pressure bulb 404, it is supplied to a fuel cell 100, as mentioned above at the time of operation. The supplied hydrogen gas is discharged as hydrogen offgas, after being used for the electrochemical reaction mentioned above in the fuel cell 100. The discharged hydrogen offgas passes along the circulating-flow way 403, after a part for the liquid of the moisture which is the vapor-liquid eliminator 406 and is contained the inside of hydrogen off-gas is removed, is returned to the main stream passage 401 through a pump 410, and is again supplied to a fuel cell 100. At this time, when the pump 410 formed all over the circulating-flow way 403 drives, the hydrogen offgas passing through the circulating-flow way 403 attaches vigor, and is sent out to the main stream passage 401. In this way, it usually circulates through hydrogen gas through the main stream passage 401 and the circulating-flow way 403 at the time of operation.

[0056] Thus, since the flow rate of the appearance of the hydrogen gas supplied to a fuel cell 100 increases and the rate of flow also becomes quick even if the same, the amount of hydrogen used by the fuel cell 100 by returning hydrogen offgas to the main stream passage 401, and circulating hydrogen gas has made advantageous conditions from a viewpoint of the supply of hydrogen to a fuel cell 100. Consequently, the output voltage of a fuel cell 100 also goes up.

[0057] Moreover, although impurities, such as nitrogen contained in oxidization gas, penetrate an electrolyte film from an oxygen pole side and begin to leak to a hydrogen pole side, the situation which is referred to as that a hydrogen pole is covered with these impurities by circulating hydrogen offgas as mentioned above is not caused. Therefore, by stay of impurities, such as nitrogen, a fuel cell 100 does not cause trouble to power generation operation, and output voltage will not necessarily fall.

[0058] In addition, the drive is controlled by the control section 50, and the pump 410 is changing the rate of flow of the hydrogen offgas which flows the circulating-flow way 403 according to the consumption of the power which the fuel cell 100 generated.

[0059] The above is usually outline explanation about the hydrogen gas at the time of operation flowing. Next, it explains that the hydrogen gas at the time of low-temperature starting flows.

[0060] Since the pressure of the hydrogen which emits a hydrogen storing metal alloy, so that temperature is high becomes high and the pressure of the hydrogen to which temperature emits a low generally becomes low, the more a hydrogen storing metal alloy tank becomes low temperature, the more hydrogen becomes is hard to be emitted. Then, it is made for a pump 410 to draw out hydrogen gas from the hydrogen storing metal alloy tank 200 at the time of low-temperature starting.

[0061] When the pressure of the hydrogen gas with which ambient temperature is detected by the pressure sensor 400 at low temperature at the time of starting of a fuel cell system is less than reference pressure, a control section 50 drives a pump 410 at a high rotational frequency while it closes the shut bulb 402 of the main stream passage 401, the shut bulb 408 of the circulating-flow way 403, and the shut bulb 414 of the outflow way 407, respectively and opens the shut bulb 412 of the bypass passage 405. It compares, and even if the temperature of the hydrogen storing metal alloy tank 200 is low and the pressure of the hydrogen gas emitted is low, from the hydrogen storing metal alloy tank 200, the hydrogen gas by which occlusion was carried out is fully pulled out by it. The pulled-out hydrogen gas goes into the bypass passage 405 from the main stream passage 401, returns to the main stream passage 401 through the circulating-flow way 403 after it, and is supplied to a fuel cell 100. After electrochemical reaction is presented with the supplied hydrogen gas within a fuel cell 100, it serves as hydrogen offgas and is discharged by the circulating-flow way 403. In addition, since time takes for passing and goes up, in order to remove the impurity, sometimes, the concentration of the impurity contained the inside of hydrogen off-gas opens the shut bulb 414, and emits hydrogen offgas from the outflow way 407.

[0062] The above is explanation about the hydrogen gas at the time of low-temperature starting flowing. Next, eccrisis of the hydrogen offgas which is the feature of this invention is explained in detail.

[0063] In order to make the impurity contained in hydrogen gas equalize as mentioned above at the time of usual operation of a fuel cell system, hydrogen gas is circulated by returning the hydrogen offgas discharged from the fuel cell 100 to the main stream passage 401 through the circulating-flow way 403. However, though hydrogen gas is made to equalize in this way, since an impurity always begins to leak from an oxygen pole side in a fuel cell 100 at a hydrogen pole side, if it passes for a long time, the concentration of the impurity in the equalized hydrogen gas will go up gradually, it will take to it, and the concentration of hydrogen will fall.

[0064] For this reason, if the concentration of the impurity in the hydrogen gas through which it prepares and circulates goes up the shut bulb 414 to the outflow way 407 which branched from the circulating-flow way 403, by the control section 50, this shut bulb 414 would be opened and some hydrogen gas containing the impurity through which it circulates will be discharged. Since the pure hydrogen gas from the hydrogen storing metal alloy tank 200 is introduced only for the part by discharging some hydrogen gas containing the impurity from a circuit by this, the concentration of the impurity in hydrogen gas falls and the concentration of hydrogen goes up conversely. Consequently, a fuel cell 100 can continue power generation and can perform it appropriately. Although the time interval which opens the shut bulb 414 changes with a service condition or outputs, it is good for 5 seconds also as about 1 time, for example.

[0065] Moreover, as mentioned above, in the oxygen pole side in a fuel cell 100, water (H2O) is generated according to a formula (2), and the water begins to leak from an oxygen pole side to a hydrogen pole side through an electrolyte film as a steam. In this example, if the shut bulb 414 is opened and hydrogen gas is discharged, hydrogen gas can be made to be able to produce a rapid flow in the pressure differential, and the moisture in a cell cell can be blown away with the vigor. It seems that for this reason, the flow of the hydrogen gas to a fuel cell is not stopped since it blows away by the rapid hydrogen gas style of the above [this water] even if the water (steam) generated with advance of a formula (2) condenses and it sticks to a hydrogen pole side within a single cell.

[0066] In addition, in this example, especially the concentration of the impurity in the hydrogen gas through which it circulates etc. is not detected, but has drawn beforehand time until the concentration of an impurity turns into nonpermissible concentration from accumulation of the past data. And whenever a control section 50 measures time progress with a timer and the above-mentioned time passes, it is made to open the shut bulb 414 periodically. However, if a hydrogen concentration sensor etc. is formed all over hydrogen gas passage, the hydrogen concentration in the hydrogen gas through which it circulates is detected and the concentration is less than criteria concentration, you may make it open the shut bulb 414.

[0067] Next, the hydrogen gas discharged from the shut bulb 414 passes along the outflow way 407, is sent into the oxygen off-gas outflow way 503, and is mixed with the oxygen offgas which flows the oxygen off-gas outflow way 503 in the mixed section 411. Since the hydrogen gas discharged from the shut bulb 414 is hydrogen offgas, the concentration of hydrogen is a low to some extent. moreover, the nitrogen with which oxygen was consumed also for the oxygen offgas discharged from a fuel cell 100 in the fuel cell 100 -- it is rich gas Therefore, the concentration of the hydrogen contained in the mixed gas falls further by mixing hydrogen offgas with oxygen offgas and diluting in this way.

[0068] Next, the gas mixed in the mixed section 411 flows into a combustor 510 through the vapor-liquid eliminator 508. The combustor 510 is equipped with the platinum catalyst 512, makes the hydrogen contained in mixed gas by combustion react with oxygen, and reduces further the concentration of the hydrogen contained in mixed gas.

[0069] Thus, the mixed gas by which hydrogen concentration was reduced by the combustor 510 is discharged in the atmosphere after that.

[0070] In addition, a lot of moisture is contained, and when piping of the oxygen off-gas outflow way 503 is long, the oxygen offgas discharged from a fuel cell 100 is condensed, and tends to serve as waterdrop, as it mentioned above. Therefore, even if such oxygen offgas is mixed with hydrogen offgas in the mixed section 411, since moisture is still contained, when the mixed gas passes along the inside of a combustor 510, the contained moisture condenses it, it serves as waterdrop, and may adhere to a platinum catalyst 512. In this example, since a part for the liquid of the moisture which forms the vapor-liquid eliminator 508 in the preceding paragraph of a combustor 510, and is contained in mixed gas is removed as mentioned above, waterdrop can be prevented from adhering to the platinum catalyst 512 in a combustor 510, and the activity of a platinum catalyst 512 can be maintained.

[0071] Moreover, since the output voltage of a fuel cell 100 only falls for a moment though the shut bulb 414 is opened during power generation operation of a fuel cell 100, and it does not become big sag, it is satisfactory.

[0072] In this example, it dilutes by mixing with oxygen offgas the hydrogen offgas discharged from the fuel cell 100 in the mixed section 411, and the concentration of the hydrogen contained in the mixed gas is further reduced by the combustor 510 as explained above. Therefore, since it exhausts in the atmosphere after aiming at the fall of the hydrogen concentration to sufficient low concentration which becomes effective in ignition evasion, the reliability of ignition evasion can be raised.

[0073] By the way, in case the shut bulb 414 was opened and hydrogen offgas was discharged in the mixed section 411 by the control section 50, even if it was the case where hydrogen offgas was discharged in large quantities, we decided to take the following management for the dilution which passed through the mixture of oxygen offgas and mixture in the mixed section 411 to be maintained, and raise the reliability of ignition evasion.

[0074] It is made to raise the reliability of ignition evasion in this example using which method among four methods explained below as the above-mentioned coping-with method.

[0075] First, the 1st method is explained using drawing 2 . Drawing 2 is a flow chart for explaining an example of the eccrisis method of the hydrogen offgas in the fuel cell system for mount of drawing 1 .

[0076] The processing a control section 50 indicates it to be to drawing 2 when elapsed time, a sensor, etc. detect having become the concentration which cannot permit the concentration of the impurity in the hydrogen gas through which it circulates is started, and it controls to drive first the compressor 504 arranged all over the oxidization gas supply passage 501 above a specific output (for example, maximum output) (Step S102). Thereby, since the flow rate of the oxidization gas incorporated through an air cleaner 502 increases, in connection with it, it is discharged from a fuel cell 100 and the flow rate of the oxygen offgas which flows the oxygen off-gas outflow way 503 also increases it. Next, a control section 50 opens the shut bulb 414 (Step S104), and discharges the hydrogen gas (hydrogen offgas) through which it circulates from the shut bulb 414 to the mixed section 411. And if a predetermined released time passes (Step S106), the shut bulb 414 will be closed (Step S108), and the processing shown in drawing 2 will be ended. In addition, as a released time of the shut bulb 414, 1 or less sec is desirable and about 500 msecs are more desirable.

[0077] the oxygen which flows the oxygen off-gas outflow way 503 when such a method is used, the shut bulb 414 is opened and hydrogen offgas is discharged in the mixed section 411 -- since the off-gas flow rate is increasing -- the mixed section 411 -- setting -- hydrogen offgas -- oxygen -- the time of mixing that it is off-gas -- a lot of [hydrogen offgas] nitrogen -- it fully dilutes by rich gas Therefore, since the concentration of the hydrogen contained in mixed gas falls, it can raise the reliability of ignition evasion.

[0078] Next, the 2nd method is explained using drawing 3 . Drawing 3 is a flow chart for explaining other examples of the eccrisis method of the hydrogen offgas in the fuel cell system for mount of drawing 1 .

[0079] In case the shut bulb 414 is opened, after it drives a compressor 504 with the maximum output and the flow rate of oxygen offgas increases positively, it is made to discharge hydrogen offgas by the method shown in drawing 2 . However, for example, when a compressor 504 drives with the maximum output regardless of a run state, there is a possibility of giving an operator sense of incongruity in a rolling stock run. In spite of specifically carrying out going-slowly operation supposing it is going to discharge hydrogen offgas and a compressor 504 drives with the maximum output when carrying out going-slowly operation, great rotation sound, great vibration, etc. will occur by the compressor 504, and sense of incongruity will be given to an operator.

[0080] Then, it is made to open the shut bulb 414 by the 2nd method according to the drive of the compressor 504 which changes according to a run state (if it puts in another way load effect).

[0081] Specifically, if the processing shown in drawing 3 is started, a control section 50 will stand by first until the output of a compressor 504 exceeds a specific output (Step S202). In addition, the output of a compressor 504 can be drawn from outputs, such as a rotational frequency sensor attached in the compressor 504.

[0082] Then, if the output of a compressor 504 changes according to a run state and it exceeds a specific output, a control section 50 will open the shut bulb 414 (Step S204). Hydrogen offgas can be discharged from the shut bulb 414 to the mixed section 411 to the timing from which the flow rate of the flowing oxygen offgas is increasing the oxygen off-gas outflow way 503 by this. And if a predetermined released time passes (Step S206), the shut bulb 414 will be closed (Step S208), and the processing shown in drawing 3 will be ended.

[0083] as having mentioned above, when such a method was used -- oxygen -- the method shown in drawing 2 since hydrogen offgas was discharged by the mixed section 411 when an off-gas flow rate increased -- the same -- the mixed section 411 -- setting -- hydrogen offgas -- oxygen -- the time of mixing that it is off-gas -- a lot of [hydrogen offgas] nitrogen -- it fully dilutes by rich gas Therefore, since the concentration of the hydrogen contained in mixed gas falls, it can raise the reliability of ignition evasion.

[0084] Moreover, since the drive of a compressor 504 is changing according to a run state to the last, the rotation sound, vibration, etc. match the run state, and there is no possibility of giving an operator sense of incongruity.

[0085] Next, the 3rd method is explained using drawing 4 . Drawing 4 is a flow chart for explaining another example of the eccrisis method of the hydrogen offgas in the fuel cell system for mount of drawing 1 .

[0086] Shortly after a control section 50 starts the processing shown in drawing 4 , first, it opens the shut bulb 414 (Step S302), and closes it (Step S304). And a control section 50 repeats operation which described above whether predetermined-time progress was carried out if it had not judged and (Step S306) passed, after starting processing. By this, the shut bulb 414 will repeat opening and closing a comparatively short period. Then, if predetermined-time progress is carried out, the processing shown in drawing 4 will be ended.

[0087] Since the shut bulb 414 repeats opening and closing a comparatively short period as mentioned above when such a method is used, hydrogen offgas is the dispersed timing of a comparatively short period, and will be discharged by every [small quantity] and the mixed section 411 in several steps. Therefore, in case it mixes with oxygen offgas in the mixed section 411, even if the flow rate of oxygen offgas compares and is not increasing, hydrogen offgas can fully be diluted. Therefore, since the concentration of the hydrogen contained in mixed gas falls, it can raise the reliability of ignition evasion.

[0088] Next, the 4th method is explained using drawing 5 . By this method, the buffer 413 as shown in drawing 5 is beforehand formed between the shut bulbs 414 and the mixed sections 411 in the circulating-flow way 403 of drawing 1 . Drawing 5 is explanatory drawing for explaining the buffer arranged between the shut bulb 414 of drawing 1 , and the mixed section 411.

[0089] As shown in drawing 5 , the space which the aperture of a tap hole is extracted from the aperture of an input, and had great capacity in the pars intermedia between an input and a tap hole is vacant as for this buffer 413. Therefore, the shut bulb 414 opens, since the tap hole is extracted by it if the hydrogen offgas flows into a buffer 413 even if it closes after that and a lot of hydrogen offgas is discharged by the control section 50 from the shut bulb 414 for a short time, in response to resistance, it piles up in the space of a center section by it, and flow out of a tap hole into the mixed section 411, and there is every [no / small quantity]. Therefore, in case it mixes with oxygen offgas in the mixed section 411, even if the flow rate of oxygen offgas compares and is not increasing, hydrogen offgas can fully be diluted. Therefore, the concentration of the hydrogen contained in mixed gas can be reduced enough, and the reliability of ignition evasion can be raised.

[0090] B. 2nd example: -- composition [of the B-1. 2nd example]: -- drawing 6 is the block diagram showing the fuel cell system for mount as the 2nd example of this invention Although the hydrogen storing metal alloy tank 200 was used, it replaces with the hydrogen storing metal alloy tank 200, and is made to use the high-pressure hydrogen gas holder 300 in the fuel cell system of this example as a source of supply of hydrogen gas by the fuel cell system of the 1st example.

[0091] This high-pressure hydrogen gas holder 300 has filled up the interior with high-pressure hydrogen gas, and if the shut bulb 302 attached in the origin is opened, the hydrogen gas which has the pressure of about 20 to 35 MPa will be emitted.

[0092] Moreover, since it is the same composition as the 1st example, a fuel cell 100 omits explanation.

[0093] In addition, although the fuel cell system of this example is equipped with hydrogen gas passage, the oxidization gas passageway, and the control section 50 as shown in drawing 6 , since an oxidization gas passageway is the same composition as the 1st example, explanation is omitted.

[0094] Hydrogen gas passage is equipped with the main stream passage 401 from the discharge mouth of the high-pressure hydrogen gas holder 300 to the feed hopper of a fuel cell 100, the circulating-flow way 403 which returns from the exhaust port of a fuel cell 100 to the main stream passage 401 through a pump 410, the outflow way 407 for discharging the impurity in the hydrogen gas through which it circulates, and the relief passage 409 for discharging hydrogen gas at the time of the abnormalities in a pressure. In this example, since the high-pressure hydrogen gas holder 300 is used as a source of supply of hydrogen gas, high-pressure hydrogen gas can be emitted. Therefore, like [in the case of the hydrogen storing metal alloy tank 200], since it is not necessary to pull out hydrogen gas at the time of low-temperature starting, the bypass passage 405 is not formed.

[0095] In the main stream passage 401, the shut bulb 302 is arranged at the discharge mouth of the high-pressure hydrogen gas holder 300, the reduced pressure bulb 418, the heat exchanger 420, the reduced pressure bulb 422, and the vapor-liquid eliminator 425 are arranged, respectively in the middle of passage, and the shut bulb 102 is arranged at the feed hopper of a fuel cell 100. Moreover, the shut bulb 104 is arranged on the circulating-flow way 403 at the exhaust port of a fuel cell 100, and the vapor-liquid eliminator 406, the pump 410, and the check valve 426 are arranged, respectively in the middle of passage. In addition, the point that the shut bulb 414 is arranged on the outflow way 407, and the relief valve 416 is arranged in the relief passage 409, and the point that the outflow way 407 is connected with the oxygen off-gas outflow way 503, and the connection part neighborhood constitutes the mixed section 411 are the same as that of the case of the 1st example.

[0096] A control section 50 controls each bulb 102,104,302,414, a pump 410, and a compressor 504, respectively while inputting the detection result from a pressure sensor 400. In addition, the control line etc. is omitted in order to make a drawing legible.

[0097] B-2. Operation of the 2nd example : then, explain briefly that hydrogen gas flows. In addition, about oxidization gas flowing, since it is the same as that of the case of the 1st example, explanation is omitted.

[0098] Although the control section 50 is opening fundamentally the shut bulb 302 of the high-pressure hydrogen gas holder 300, and the shut bulb 102,104 of a fuel cell 100 at the time of operation of a fuel cell system, respectively, it has closed at the time of a halt.

[0099] Moreover, in addition to this, the shut bulb 414 of the outflow way 407 is usually closed by the control section 50 at the time of operation. In addition, the relief valve 416 is closed like the case of the 1st example except the cases at the time of the abnormalities in a pressure etc.

[0100] Usually, if a control section 50 opens the shut bulb 302 as mentioned above at the time of operation, hydrogen gas is emitted from the high-pressure hydrogen gas holder 300, and after the emitted hydrogen gas passes along the main stream passage 401 and is decompressed by the reduced pressure bulb 418, it will be warmed by the heat exchanger 420. After decompressing further by the reduced pressure bulb 422, the warmed hydrogen gas is the vapor-liquid eliminator 425, removes a part for the liquid of the moisture contained in hydrogen gas, and is supplied to a fuel cell 100. The supplied hydrogen gas is discharged as hydrogen offgas, after being used by the above-mentioned electrochemical reaction in a fuel cell 100. The discharged hydrogen offgas passes along the circulating-flow way 403, after a part for the liquid of the moisture which is the vapor-liquid eliminator 406 and is contained the inside of hydrogen off-gas is removed, is returned to the main stream passage 401 through a pump 410, and is again supplied to a fuel cell 100. At this time, when the pump 410 formed in the middle of the circulating-flow way 403 drives like the case of the 1st example, the hydrogen offgas passing through the circulating-flow way 403 attaches vigor, and is sent out to the main stream passage 401. In this way, it usually circulates through hydrogen gas through the main stream passage 401 and the circulating-flow way 403 at the time of operation. In addition, all over the circulating-flow way 403, between a node with the main stream passage 401, and a pump 410 and **, in order to make it the hydrogen offgas through which it circulates not flow backwards, the check valve 426 is formed.

[0101] The above is explanation about the hydrogen gas in this example flowing. Next, discharge of the hydrogen offgas which is the feature of this invention is explained in detail.

[0102] The shut bulb 414 is formed in the outflow way 407 which branched from the circulating-flow way 403 like the case of the 1st example, and it is made to discharge the hydrogen gas (hydrogen offgas) which contained the impurity by this shut bulb 414 also in this example. And the concentration of the hydrogen contained in the mixed gas is reduced by mixing the hydrogen offgas discharged from the shut bulb 414 with the oxygen offgas which flows the oxygen off-gas outflow way 503 in the mixed section 411, and diluting. Furthermore, the concentration of the hydrogen which flows the mixed gas into a combustor 510 through the vapor-liquid eliminator 508, and the hydrogen contained in mixed gas in a combustor 510 using a platinum catalyst 512 is made to react with oxygen, and is contained in mixed gas is reduced further. In this way, the mixed gas by which hydrogen concentration was reduced by the combustor 510 is discharged in the atmosphere after that.

[0103] Therefore, also in this example, it dilutes by mixing with oxygen offgas the hydrogen offgas discharged from the fuel cell 100 in the mixed section 411 like the 1st example, and the concentration of the hydrogen contained in the mixed gas is reduced by the combustor 510. For this reason, since it exhausts in the atmosphere after aiming at the fall of the hydrogen concentration to sufficient low concentration which becomes effective in ignition evasion, the reliability of ignition evasion can be raised.

[0104] Moreover, in order to secure higher reliability, the shut bulb 414 is opened and it is made to discharge hydrogen offgas among four methods stated in the 1st example also in this example using which method.

[0105] In addition, in the 1st example, although it is the relation in which the hydrogen gas from the hydrogen storing metal alloy tank 200 flows and the outflow way 407 is branching the circulating-flow way 403 from between the shut bulb 104 of a fuel cell 100, and the shut bulbs 408 at the time of low-temperature starting as shown in drawing 1 , since the circulating-flow way 403 does not have a hydrogen off-gas deer flow, in this example, it is branched from the downstream of a pump 410. Therefore, vigor can be attached and hydrogen offgas can make hydrogen offgas discharge by this example at the downstream of a pump 410, since the pressure is added with the pump 410, if the shut bulb 414 is opened.

[0106] C. 3rd example: -- composition [of the C-1. 3rd example]: -- drawing 7 is the block diagram showing the fuel cell system for mount as the 3rd example of this invention It has the same fuel cell 100 as the 1st example, and is made to use the same high-pressure hydrogen gas holder 300 as the 2nd example as the hydrogen gas source of supply in the fuel cell system of this 3rd example. In this example, four high-pressure hydrogen gas holders 300 are carried in vehicles. In this case, the hydrogen storing metal alloy tank 200 can be used like the 1st example. In addition, suppose that a sign as it is is lain down and the explanation is omitted in the following explanation about the device which makes the same operation as the above 1st and the 2nd example.

[0107] In the fuel cell system of this 3rd example, a part of above-mentioned example and passage composition are different in the passage of hydrogen gas and oxidization gas so that it may illustrate.

[0108] Hydrogen gas passage has the main stream passage 401 from the high-pressure hydrogen gas holder 300 to a fuel cell 100, the circulating-flow way 403 of a fuel cell 100, the outflow way 407 for impurity eccrisis, and the relief passage 409 for the hydrogen gas eccrisis at the time of the abnormalities in a pressure like the above-mentioned example. In addition, in the hydrogen gas passage of this example, it has one relief passage 430 which will be accepted in order to raise the reliability of the hydrogen gas discharge at the time of the abnormalities in a pressure, the leak check passage 427 used in case hydrogen gas leakage is checked, and the feeder current way 432 from the hydrogen gas supply port 429 to the restoration mouth of the high-pressure hydrogen gas holder 300.

[0109] In addition to the shut bulb 302 of the discharge mouth of the high-pressure hydrogen gas holder 300, the main stream passage 401 has the discharge manual bulb 304, and the reduced pressure bulb 418, a heat exchanger 420 and the reduced pressure bulb 422. Like the 2nd example, the circulating-flow way 403 is equipped with vapor-liquid eliminator 406 grade, and circulates hydrogen offgas through a check valve 426 with a pump 410. The feeder current way 432 equips the restoration mouth of the high-pressure hydrogen gas holder 300 with a check valve 306 and the restoration manual bulb 308. The relief passage 430 and 409 has relief valves 415 and 416, and, in the leak check passage 427, the outflow way 407 has the leak check boat 428 for the shut bulb 414 and the hydrogen diluter 424, respectively.

[0110] An oxidization gas passageway is equipped with the oxidization gas supply passage 501 for the oxidization gas supply to a fuel cell 100, and the oxygen off-gas outflow way 503 for oxygen off-gas eccrisis like the above-mentioned example. In addition, in the oxidization gas passageway of this example, it has the oxygen off-gas branching introduction passage 505 for leading oxygen offgas to the below-mentioned hydrogen diluter 424, and the water cycle passage 601 for removing the water in the introductory passage concerned.

[0111] The configuration in the oxidization gas supply passage 501 is the same as that of the 2nd example, and the humidifier 506 is constituted possible [gas humidification] also on the oxygen off-gas outflow way 503. From the fuel cell 100 side, the oxygen off-gas outflow way 503 is equipped with a pressure regulating valve

509, the above-mentioned humidifier 506, the vapor-liquid eliminator 520, and the muffler 522 that is a silencer, and is using the passage end as the off-gas exhaust port 524.

[0112] Moreover, the water cycle passage 601 is equipped with a pump 602,606, the humidification water tank 604, and an injector 608. And this water cycle passage 601 carries out circulation supply of the water separated with the vapor-liquid eliminator 520 through a pump 602,606 in the oxidization gas supply passage 501.

[0113] Furthermore, a control section 50 controls each bulb 102,104,302,414, a pump 410,602,606, and a compressor 504, respectively while inputting the detection result obtained from the various sensors which are not illustrated. Although a pump 410, a compressor 504, a pump 602,606, etc. are driven by the motor, respectively, illustration is omitted about them. In addition, the discharge manual bulb 304 and the restoration manual bulb 308 are opened and closed manually, respectively.

[0114] C-2. Explain : of the 3rd example of operation, next that gas flows from the flow of oxidization gas. If a compressor 504 is driven by the control section 50, the air in the atmosphere will be incorporated as oxidization gas like the 1st and the 2nd example. And this oxidization gas is supplied to a fuel cell 100 through a humidifier 506 in response to purification by the air cleaner 502, and the pressurization by the compressor 504.

[0115] The supplied oxidization gas is discharged as oxygen offgas, after being used for the electrochemical reaction mentioned above in the fuel cell 100. After the discharged oxygen offgas passes along the oxygen off-gas outflow way 503 and minds a pressure regulating valve 509, it flows into a humidifier 506 again.

[0116] By the oxygen pole side in a fuel cell 100, as mentioned above, since water (H_2O) is generated according to a formula (2), the oxygen offgas discharged from a fuel cell 100 is very wet, and contains many moisture. The oxidization gas (air) which took in out of the atmosphere and was pressurized by the compressor 504 on the other hand is low gas of humidity. It is made to give moisture from very wet oxygen offgas to dry oxidization gas in this example by passing one humidifier 506 for the oxidization gas supply passage 501 and the oxygen off-gas outflow way 503, and performing steam exchange among both. Consequently, the oxidization gas which flows out of a humidifier 506 and is supplied to a fuel cell 100 becomes to some extent wet, and the oxygen offgas which flows out of a humidifier 506 and is discharged into the atmosphere of the vehicles exterior becomes to some extent dry. For this reason, there are the following advantages.

[0117] To the 1st, oxygen offgas is not probably discharged in the atmosphere of the vehicles exterior as it is through the oxygen off-gas outflow way 503, become very wet with the water generated as mentioned above. The smoke of a thick steam seems therefore, not to come from the off-gas exhaust port 524 of vehicles, even if ambient temperature, such as a winter season, is very low cases. The oxidization gas (air) from a compressor 504 is not supplied [2nd] to a fuel cell 100, while it has been dry. It seems that therefore, reaction efficiency of the electrochemical reaction mentioned above is not lowered since the front face by the side of the oxygen pole of the electrolyte film in a fuel cell 100 is not dried.

[0118] In this way, next, the oxygen offgas which became dry cleaning a certain grade in the humidifier 506 flows into the vapor-liquid eliminator 520. In the vapor-liquid eliminator 520, the oxygen offgas from a humidifier 506 is detached by vapor-liquid to a part for a part for a gas, and a liquid, the moisture contained in oxygen offgas is further removed as a part for a liquid, and it is made dry cleaning more. Moreover, the removed moisture is collected as recycled water, is pumped up with a pump 602, and is stored in the humidification water tank 604. And this recycled water is sent out to an injector 608 with a pump 606, it is the input of a compressor 504, and an atomizer is carried out with an injector 608, and it is mixed from an air cleaner 502 to oxidization gas. By carrying out like this, the oxidization gas passing through the oxidization gas supply passage 501 is further made into the sentiment.

[0119] After that, the oxygen offgas which became [in / the vapor-liquid eliminator 520 / as mentioned above] dry cleaning further is muffled by the muffler 522, and is discharged in the atmosphere of off-gas exhaust port 524 empty-vehicle both the exteriors.

[0120] Next, it explains that hydrogen gas flows. Usually, the discharge manual bulb 304 of the high-pressure hydrogen gas holder 300 is always open at the time, and has always closed the restoration manual bulb 308.

[0121] Moreover, the switching condition of the shut bulb 302 of the high-pressure hydrogen gas holder 300 and the shut bulb 102,104 of a fuel cell 100 is as the 2nd example having explained.

[0122] In addition, the shut bulb 414 of the outflow way 407 is fundamentally closed by the control section 50 at the time of operation. In addition, the relief valve 415,416 is closed except the cases at the time of the abnormalities in a pressure etc.

[0123] If a control section 50 opens the shut bulb 302 as mentioned above at the time of operation, the hydrogen gas of the high-pressure hydrogen gas holder 300 will be supplied to a fuel cell 100 like the case of the 2nd example through a part for the moisture liquid in reduced pressure by the reduced pressure bulb 418, warming by the heat exchanger 420, the further reduced pressure by the reduced pressure bulb 422, and the vapor-liquid eliminator 425. The supplied hydrogen gas is discharged as hydrogen offgas, after being used by the above-mentioned electrochemical reaction in a fuel cell 100. Like the case of the 2nd example, the discharged hydrogen offgas has **** with a pump 410, is returned to the main stream passage 401 from the circulating-flow way 403, and is again supplied to a fuel cell 100. In addition, adverse current evasion of circulation hydrogen offgas is made with the check valve 426 of the circulating-flow way 403.

[0124] Thus, the point which can cause the rise of the output voltage of a fuel cell 100 is as having mentioned already in the 1st example by returning hydrogen offgas to the main stream passage 401, and circulating hydrogen gas.

[0125] Moreover, it is as having mentioned already in the 1st example also about the point that it is avoidable also about stay of impurities, such as nitrogen contained in oxidization gas, with circulation of hydrogen offgas, and the point which can perform fall evasion of the output voltage of a fuel cell 100.

[0126] In addition, the drive is controlled by the control section 50, and the pump 410 is changing the rate of flow of the hydrogen offgas which flows the circulating-flow way 403 according to the consumption of the power which the fuel cell 100 generated.

[0127] Moreover, near the outlet of the high-pressure hydrogen gas holder 300, 2 reduced-pressure bulb of the reduced pressure bulb 418 for primary reduced pressure and the reduced pressure bulb 422 for secondary reduced pressure is prepared. These reduced pressure bulbs are decompressing the high-pressure hydrogen gas in the high-pressure hydrogen gas holder 300 in two stages. Namely, specifically, it decompresses by the reduced pressure bulb 418 for primary reduced pressure from about 20 to 35 MPa to about 0.8 to 1 MPa, and decompresses by the reduced pressure bulb 422 for secondary [further] reduced pressure from about 0.8 to 1 MPa to about 0.2 to 0.3 MPa. Consequently, high-pressure hydrogen gas is supplied to a fuel cell 200, and it is not said that its fuel cell 200 is hurt. The same is said of the 2nd example.

[0128] In addition, high-pressure hydrogen gas is decompressed by the reduced pressure bulb 418 for primary reduced pressure from about 20 to 35 MPa to about 0.8 to 1 MPa. In order to accompany the hydrogen desorption from the high-pressure hydrogen gas holder 300 by expansion, discharge temperature changes with a pressure and flow rates. In this example, the heat exchanger 420 has been arranged between the reduced pressure bulb 418 for primary reduced pressure, and the reduced pressure bulb 422 for secondary reduced pressure, and the structure which carries out a heat exchange to the hydrogen gas after reduced pressure is adopted as it. Although not illustrated in this heat exchanger 420, the cooling water which circulated through the fuel cell 100 is supplied, and a heat exchange is performed between the hydrogen gas which carried out the temperature change to the cooling water. By passing this heat exchanger 420, the temperature of hydrogen gas serves as an almost proper temperature requirement, and can be supplied to a fuel cell 100. Therefore, within a fuel cell 100, since sufficient reaction temperature is obtained, electrochemical reaction can progress and proper power generation operation can be performed. The same is said of the 2nd example.

[0129] Moreover, as mentioned above, in the oxygen pole side in a fuel cell 100, water (H2O) is generated according to a formula (2), and the water goes also into a hydrogen pole side through an electrolyte film from an oxygen pole side as a steam. Therefore, the hydrogen offgas discharged from a fuel cell 100 contains quite many wet moisture. The vapor–liquid eliminator 406 is formed in the middle of the circulating–flow way 403, the moisture contained in hydrogen offgas by this vapor–liquid eliminator 406 is detached by vapor–liquid, a part for a liquid is removed, and it is made to send only a part for a gas (steam) to a pump 410 with other gases in this example. the moisture contained in the hydrogen offgas which flows back to the main stream passage 401 by this –– a part for a gas –– becoming –– a fuel cell 100 –– moisture –– vapor–liquid –– it is not supplied as a mixture for this reason, vapor–liquid –– since what takes up hydrogen gas passage with a mixture is lost, in a fuel cell 100, it is continued good and power generation operation causes neither the fall of the output voltage of a single cell, nor the fall of the amount of power generation of the fuel cell 100 whole The same is said of the 2nd example.

[0130] Moreover, hydrogen gas is circulated in order to make the impurity contained in hydrogen gas equalize as mentioned above. However, though hydrogen gas is made to equalize in this way, since an impurity always begins to leak from an oxygen pole side in a fuel cell 100 at a hydrogen pole side, if it passes for a long time, the concentration of the impurity in the equalized hydrogen gas will go up gradually, it will take to it, and the concentration of hydrogen will fall.

[0131] Therefore, the shut bulb 414 was formed in the outflow way 407 which branched from the circulating–flow way 403, and some hydrogen gas containing the impurity which opens this shut bulb 414 periodically and circulates through it by the control section 50 is discharged. Some hydrogen gas which contained the impurity by opening the shut bulb 412 is discharged from a circuit, and hydrogen gas only with the part pure from the high–pressure hydrogen gas holder 300 is introduced. Thereby, the concentration of the impurity in hydrogen gas falls and the concentration of hydrogen goes up conversely. Consequently, a fuel cell 100 can continue power generation and can perform it appropriately. Although the time interval which opens the shut bulb 414 changes with a service condition or outputs, it is good for 5sec(s) also as about 1 time, for example.

[0132] In addition, though the shut bulb 414 is opened during power generation operation of a fuel cell 100, the output voltage of a fuel cell 100 only falls for a moment, and since it does not become big sag, it is satisfactory. As a released time of the shut bulb 414, 1 or less sec is desirable, for example, about 500 msecs are more desirable.

[0133] Next, the excretory system of hydrogen offgas and the situation of gas eccrisis are explained. Drawing 8 is the outline perspective diagram showing the important section of the excretory system of hydrogen offgas. The hydrogen gas discharged from the shut bulb 414 passes along the outflow way 407, and is supplied to the hydrogen diluter 424. It passes along the oxygen off-gas branching introduction passage 505 which branched from the oxygen off-gas outflow way 503 in the hydrogen diluter 424, and oxygen offgas is also supplied to it.

[0134] The hydrogen diluter 424 is a case it is made to have mixing chamber 424a of gas formed in the interior, and is expanded and equipped with this mixing chamber capacity compared with distributed gas passage (the outflow way 407 and oxygen off-gas branching introduction passage 505). Mixing chamber 424a is divided in shield 424b so that a gas passageway may be made into the shape of JIGUZAKU. The hydrogen diluter 424 which has such structure dilutes the hydrogen gas discharged from the shut bulb 414 by mixing the hydrogen gas and oxygen offgas which were supplied as mentioned above by mixing chamber 424a. The diluted hydrogen gas is sent into the oxygen off-gas outflow way 503, and is further mixed with the oxygen offgas which flows the oxygen off-gas outflow way 503. And the mixed gas joins the oxygen off-gas outflow way 503 of the lower stream of a river of a muffler 522 through down-stream passage 407a of the outflow way 407, and is exhausted in the atmosphere besides vehicles from the off-gas exhaust port 524.

[0135] Thus, according to this example which discharges hydrogen offgas, there is the following advantage. First, hydrogen offgas and oxygen offgas were led to mixing chamber 424a of the hydrogen diluter 424, and it decided for capacity to mix and dilute both gas with large mixing chamber 424a. Therefore, since hydrogen offgas and oxygen offgas are efficiently mixed based on expansion of mixing chamber capacity, dilution of hydrogen offgas, as a result a hydrogen concentration fall can be aimed at certainly.

[0136] And on the oxygen off-gas outflow way 503, it decided to aim at unification of the mixed gas in the branching introduction to the hydrogen diluter 424 of oxygen offgas from the upstream of a muffler 522, and the lower stream of a river of a muffler 522. Since a muffler 522 causes the pressure loss to the fluid (oxygen offgas) to pass on the structure, it makes passage generate differential pressure before and behind a muffler by this pressure loss. In this example, differential pressure to which a unification part becomes low is generated between the branching part of the oxygen off-gas branching introduction passage 505, and the unification part of down-stream passage 407a. Therefore, oxygen offgas can be certainly introduced into mixing chamber 424a of the hydrogen diluter 424 through the oxygen off-gas branching introduction passage 505 by this differential pressure. For this reason, cost can also be reduced, while being able to perform introduction of oxygen offgas and being able to attain simplification of configuration and control, even if it does not use a special device. In addition, since gas mixture and passage by mixing chamber 424a of capacity expansion are aimed at, a silencing effect can also be demonstrated.

[0137] Moreover, the unification part of down-stream passage 407a in the oxygen off-gas outflow way 503 serves as the mixed section 411 in the above-mentioned 1st and the 2nd above-mentioned example. Therefore, in this 3rd example, the concentration of the hydrogen contained in the mixed gas can be reduced more by mixing the fully diluted hydrogen offgas discharged from the hydrogen diluter 424 with the oxygen offgas which flows the oxygen off-gas outflow way 503, and diluting further.

[0138] After aiming at the fall of the hydrogen concentration to sufficient low concentration which becomes effective in ignition evasion also by this example these results, hydrogen offgas can be exhausted in the atmosphere. Therefore, the reliability of ignition evasion can be raised.

[0139] In addition, in order to secure higher reliability, the shut bulb 414 is opened and it is made to discharge hydrogen offgas among four methods stated in the 1st example also in this 3rd example using which method.

[0140] On the other hand, when the abnormalities of the reduced pressure bulb 418 and 422 breaking down arise, a bird clapper may have unusually highly the pressure of the hydrogen gas supplied to a fuel cell 100. Therefore, in this example, in the middle of the relief passage 430 which branched in the latter part of the reduced pressure bulb 418 in the main stream passage 401, while forming a relief valve 415 A relief valve 416 is formed in the middle of the relief passage 409 which branched in the latter part of the reduced pressure bulb 422. When the pressure of the hydrogen gas in the main stream passage 401 which results in the reduced pressure bulb 422 goes up from the reduced pressure bulb 418 beyond a predetermined value When the pressure of the hydrogen gas in the main stream passage 401 from the reduced pressure bulb 422 to [a relief valve 415 opens and] a fuel cell 100 is improved beyond a predetermined value The relief valve 416 opened, hydrogen gas was exhausted in the atmosphere besides vehicles, and more than it, the pressure of hydrogen gas has prevented the bird clapper as it is excessive.

[0141] Moreover, when filling up the high-pressure hydrogen gas holder 300 with hydrogen gas, by connecting a hydrogen gas delivery pipe (not shown) and opening manually the restoration manual bulb 308 attached in the high-pressure hydrogen gas holder 300, through the feeder current way 432, the high-pressure hydrogen gas supplied from a hydrogen gas delivery pipe flows into the high-pressure hydrogen gas holder 300, and the hydrogen gas supply port 429 prepared in the side of vehicles is filled up with it. In addition, in order to make it the hydrogen gas with which the high-pressure hydrogen gas holder 300 was filled up not flow backwards at this time, the check valve 306 is formed in the origin of the high-pressure hydrogen gas holder 300.

[0142] Next, the gas discharge mechanism in the off-gas exhaust port 524 adopted by this example is explained. They are explanatory drawing in which drawing 9 explains the circumference of the off-gas exhaust port 524, and explanatory drawing which drawing 10 takes the circumference of the off-gas exhaust port 524, and explains a relation with the body. The oxygen off-gas outflow way 503 is made to counter the off-gas exhaust port 524 of the end, and has the disk-like diffusion board 530 so that it may illustrate. This diffusion board 530 is being fixed to the oxygen off-gas outflow way 503 with the support arm 532.

[0143] The oxygen off-gas outflow way 503 has covered the diffusion board 530 and the off-gas exhaust port 524 in the bumper skirt-board section BS, when it has extended to the rear bumper B of Body S and sees from the body side, as shown in drawing 10 . And the protector 536 is arranged so that this off-gas exhaust port 524 may be covered including the diffusion board 530.

[0144] It is being fixed to the main part of the oxygen off-gas outflow way 503, a protector 536 being fabricated by dished through porous punching processing of a punching press etc., and applying the plate made from stainless steel in the center of a bumper skirt-board section BS empty-vehicle object. in this example, a protector 536 is fixed so that fixed distance may be maintained from the off-gas exhaust port 524 or the diffusion board 530 -- having -- punch -- the aperture of a hole is set to about 5mm moreover, punch -- a hole -- clearance from the off-gas exhaust port 524 or the diffusion board 530 is made into the distance assumed that an ignition source does not enter into the off-gas exhaust port 524 directly so that an array can be penetrated without the exhaust gas from the off-gas exhaust port 524 causing unprepared gas stay in addition, punch -- what is necessary is just the path (about about 8mm) which goes out [upper limit / of an aperture / about about 1-2mm, then / good] substantially a direct enter lump of the ignition source to the off-gas exhaust port 524 by evasion about the minimum of the aperture of a hole that gas transparency is possible and what is necessary is just the aperture in which punching-press processing is possible

[0145] Thus, since it has the diffusion board 530, in this example, the gas discharged from the off-gas exhaust port 524 collides with the diffusion board 530, is diffused in the direction of the diameter of opening of the off-gas exhaust port 524, is diffused on circumference all sides, and is mixed with the atmosphere. For this reason, since the contact opportunity of exhaust gas (hydrogen offgas) and the air of the passage end circumference of the oxygen off-gas outflow way 503 increases, dilution of the part and exhaust gas (hydrogen offgas) progresses, and hydrogen concentration can be promptly reduced also in a gas eccrisis part. Consequently, hydrogen concentration can be conjointly reduced more certainly with dilution by the hydrogen diluter 424, and dilution by unification of down-stream passage 407a, and the reliability of ignition evasion can be raised more. In addition, in this example, the oxygen off-gas outflow way 503 was considered as piping made from stainless steel of about 40mm of tube diameters, and from the outflow way end, the diffusion board 530 of 100-150mm of **** was detached about 30-50mm, and was installed.

[0146] Moreover, since the above-mentioned clearance is secured while covering the off-gas exhaust port 524 and the diffusion board 530 by the porous protector 536, an ignition source can be prevented from entering into the off-gas exhaust port 524 directly. For this reason, the reliability of ignition evasion of the exhaust gas (hydrogen offgas) from the off-gas exhaust port 524 can be conjointly raised further with the hydrogen concentration reduction by the hydrogen diluter 424 grade mentioned already. In addition, although the pebble which carried out tire splashes collides with a protector 536, it reaches neither the off-gas exhaust port 524 nor the diffusion board 530. Therefore, the passage injury by the stepping stone etc. is avoidable.

[0147] In addition, although the case where the diffusion board 530 and a protector 536 were used together was explained, it can also constitute from an above-mentioned example so that it may be accepted diffusion board 530 or may have only a protector 536. Moreover, if it is in a protector 536, a mesh-like thing can be fabricated in a predetermined configuration and it can also install in a bumper etc.

[0148] D. Modification : in addition, this invention can be carried out in various modes in the range which is not restricted to the above-mentioned example or the above-mentioned operation gestalt, and does not deviate from the summary.

[0149] In the 1st and 2nd above-mentioned examples, this invention was applied to the fuel cell system which used the hydrogen storing metal alloy tank 200 and the high-pressure hydrogen gas holder 300 as a source of supply of hydrogen gas. However, this invention is not limited to these and can be applied also to the fuel cell system using the reforming machine which reforms original fuel and generates hydrogen gas as a source of supply of hydrogen gas.

[0150] Moreover, although the hydrogen offgas discharged from the fuel cell 100 is returned to the main stream passage 401 and hydrogen gas is circulated in the 1st and 2nd above-mentioned examples, this invention can apply the hydrogen offgas discharged from the fuel cell 100 also to the fuel cell system of the type made to discharge in the atmosphere as it is, without not being limited to the fuel cell system of the type made to circulate through such hydrogen gas, and circulating hydrogen gas.

[0151] Moreover, the combustor 510 explained in the 2nd example can be formed in the juncture lower stream of a river of down-stream passage 407a explained in the 3rd example, and the oxygen off-gas outflow way 503, and the hydrogen concentration reduction by the hydrogen diluter 424 and the hydrogen concentration reduction through the catalytic reaction by the combustor 510 can also be used together.

[0152] Moreover, in the 3rd example, the relief passage 430 and 409 is established for the hydrogen diluter 424 in each relief passage of the above [**** / making the oxygen off-gas outflow way 503 join] in the end, and hydrogen gas (relief gas) can be mixed and diluted with oxygen offgas.

[0153] Moreover, the diffusion board 530 explained in the 3rd example is formed in the end of the relief passage 430 and 409, and the hydrogen gas which has the passage concerned discharged is diffused on all sides, and can be diluted. In addition, it can also prepare in the end of the oxygen off-gas outflow way 503 which explained this diffusion board 530 in the 1st and the 2nd example.

[0154] Moreover, the diffusion board 530 explained in the 3rd example is not restricted to the installation by the side of the end of the oxygen off-gas outflow way 503, installs the diffusion board 530 in a body side (for example, a bumper, a body frame, protector 536 grade), and can counter with the off-gas exhaust port 524 of the oxygen off-gas outflow way 503.

[0155] Moreover, in the 3rd example, it shall have mixing chamber 424a by which the

layer of a platinum catalyst 512 was formed in the internal surface in the hydrogen diluter 424. If it carries out like this, since mixture with oxygen offgas and the hydrogen removal by catalytic reaction can be caused simultaneously, certain-ization of hydrogen concentration reduction can be attained by the hydrogen diluter 424.
[0156] Moreover, in the 3rd example, although the diffusion board 530 was made to counter the off-gas exhaust port 524 of oxygen off-gas outflow way 503 end, it can also deform as follows. Drawing 11 is explanatory drawing explaining the oxygen off-gas outflow way 503 and the diffusion board 530 of a modification.
[0157] As shown in drawing 11 , the oxygen off-gas outflow way 503 extends the off-gas exhaust port 524 in the shape of a trumpet, and has it. And the diffusion board 530 is made into the thing of the shape of a cone, and a convex truncated-cone configuration, and is installed in the interior of opening or the opening exterior of the off-gas exhaust port 524. Even if it carries out like this, dilution of exhaust gas (hydrogen offgas) and prompt hydrogen concentration reduction can be aimed at through the diffusion to the four way type of an exhaust gas. In this case, much more gaseous diffusion can be planned from the off-gas exhaust port 524 being extended in the shape of a trumpet. In addition, as shown in drawing 11 , if a tube-like object 531 is arranged on the outside of the opening edge of the off-gas exhaust port 524, the surrounding atmosphere can enter it in the style of an exhaust gas from the off-gas exhaust port 524 with the gas discharge from the off-gas exhaust port 524 from between a tube-like object 531 and off-gas exhaust port 524 opening edges. Therefore, it progresses [contact to the atmosphere is performed compulsorily and / dilution of the part and hydrogen] and is desirable.
[0158] Moreover, although diverging from the oxygen off-gas outflow way 503 performed oxygen off-gas introduction to the hydrogen diluter 424 in the 3rd example as shown in drawing 7 , oxygen offgas can also be compulsorily introduced using a pump etc. If it carries out like this, the hydrogen off-gas dilution by the hydrogen diluter 424 advances compulsorily, and is desirable.
[0159] Furthermore, the buffer 413 in the 1st example can also be transformed as follows. Drawing 12 is explanatory drawing for explaining the buffer 413 of a modification. If the side attachment wall is made into the shape of bellows, the configuration into which bellows was usually folded is taken and bellows is extended, it is made for the buffer 413 of a modification to return to the original configuration depended on an own elastic force so that it may illustrate. Therefore, when the hydrogen offgas from the shut bulb 414 flows into such a buffer 413 (intermittent current close by bulb turning on and off), as the two-dot chain line in drawing shows, a

buffer 413 extends a bellows configuration by the gas-stream close, causes the increase in capacity, and makes hydrogen offgas pile up. And since this buffer 413 makes hydrogen offgas [finishing / stay] mix in the down-stream mixed section 411 with the configuration return by the elastic force, it can make hydrogen offgas dilute certainly by oxygen offgas in the mixed section 411.

[0160] Although it was made for the buffer 413 of the shape of this bellows to return to the original configuration by the own elastic force, it can return to the original configuration with a spring, an actuator, etc.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the fuel cell system for mount as the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is a flow chart for explaining an example of the eccrisis method of the hydrogen offgas in the fuel cell system for mount of drawing 1 .

[Drawing 3] It is a flow chart for explaining other examples of the eccrisis method of the hydrogen offgas in the fuel cell system for mount of drawing 1 .

[Drawing 4] It is a flow chart for explaining another example of the eccrisis method of the hydrogen offgas in the fuel cell system for mount of drawing 1 .

[Drawing 5] It is explanatory drawing for explaining the buffer arranged between the shut bulb 414 of drawing 1 , and the mixed section 411.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the fuel cell system for mount as the 2nd example of this invention.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the fuel cell system for mount as the 3rd example of this invention.

[Drawing 8] It is the outline perspective diagram showing the important section of the excretory system of hydrogen offgas.

[Drawing 9] It is explanatory drawing explaining the circumference of the off-gas exhaust port 524.

[Drawing 10] It is explanatory drawing which takes the circumference of the off-gas exhaust port 524, and explains a relation with the body.

[Drawing 11] It is explanatory drawing explaining the oxygen off-gas outflow way 503 and the diffusion board 530 of a modification.

[Drawing 12] It is explanatory drawing for explaining the buffer 413 of a modification.

[Description of Notations]

50 -- Control section
100 -- Fuel cell
102 -- Shut bulb
104 -- Shut bulb
200 -- Hydrogen storing metal alloy tank
202 -- Shut bulb
300 -- High-pressure hydrogen gas holder
302 -- Shut bulb
304 -- Discharge manual bulb
306 -- Check valve
308 -- Restoration manual bulb
400 -- Pressure sensor
401 -- Main stream passage
402 -- Shut bulb
403 -- Circulating-flow way
404 -- Reduced pressure bulb
405 -- Bypass passage
406 -- Vapor-liquid eliminator
407 -- Outflow way
408 -- Shut bulb
409 -- Relief passage
410 -- Pump
411 -- The mixed section
412 -- Shut bulb
413 -- Buffer
414 -- Shut bulb
416 -- Relief valve
418 -- Reduced pressure bulb
420 -- Heat exchanger
422 -- Reduced pressure bulb
424 -- Hydrogen diluter
425 -- Vapor-liquid eliminator
426 -- Check valve
427 -- Leak check passage
428 -- Leak check boat
429 -- Hydrogen gas supply port

430 -- Relief passage
432 -- Feeder current way
501 -- Oxidization gas supply passage
502 -- Air cleaner
503 -- Oxygen off-gas outflow way
504 -- Compressor
505 -- Oxygen off-gas branching introduction passage
506 -- Humidifier
508 -- Vapor-liquid eliminator
509 -- Pressure regulating valve
510 -- Combustor
512 -- Platinum catalyst
520 -- Vapor-liquid eliminator
522 -- Muffler
524 -- Off-gas exhaust port
530 -- Diffusion board
532 -- Support arm
536 -- Protector
601 -- Water cycle passage
602 -- Pump
604 -- Humidification water tank
606 -- Pump
608 -- Injector
B -- Posterior part bumper
BS -- Bumper skirt-board section
S -- Body

[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　　(12)**公開特許公報**（Ａ）

(11)特許出願公開番号
特開2002－289237
（P2002－289237A）

(43)公開日　平成14年10月４日(2002.10.4)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	ＦＩ	テーマコード（参考）
Ｈ０１Ｍ　8/04		Ｈ０１Ｍ　8/04	Ｎ　５Ｈ０２７
			Ｊ　５Ｈ１１５
Ｂ６０Ｌ　11/18		Ｂ６０Ｌ　11/18	Ｇ
Ｈ０１Ｍ　8/00		Ｈ０１Ｍ　8/00	Ｚ

審査請求　未請求　請求項の数22　ＯＬ　（全 20 頁）

(21)出願番号　特願2001－181092(P2001－181092)

(22)出願日　平成13年６月15日(2001.6.15)

(31)優先権主張番号　特願2001－10538(P2001－10538)
(32)優先日　平成13年１月18日(2001.1.18)
(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）

(71)出願人　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地

(72)発明者　吉積　潔
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者　柳原　一穂
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人　110000028
特許業務法人　明成国際特許事務所

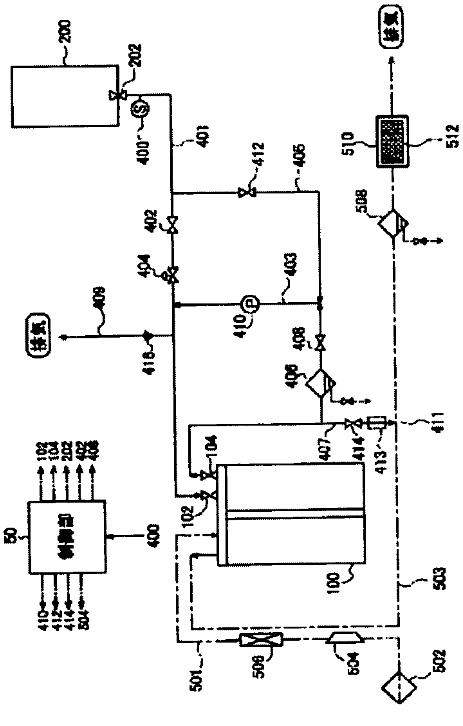
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　車載用燃料電池システムおよび水素オフガス排出方法

(57)【要約】

【課題】　高い安全性を確保することができる車載用燃料電池システムを提供する。

【解決手段】　シャットバルブ４１４から排出された水素ガスは、排出流路４０７を通って、酸素オフガス排出流路５０３に送り込まれ、混合部４１１において、酸素オフガス排出流路５０３を流れる酸素オフガスと混合され希釈化される。混合部４１１で混合されたガスは、気液分離器５０８を介してコンバスタ５１０に流入する。コンバスタ５１０は、白金触媒５１２を備えており、燃焼によって、混合ガスに含まれる水素を酸素と反応させて、混合ガスに含まれる水素の濃度をさらに低減させる。コンバスタ５１０によって水素濃度の低減された混合ガスは、大気中に排出される。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　水素ガスと酸化ガスの供給を受け、これら水素ガスと酸化ガスを使用して電力を発生すると共に、使用済みの水素オフガスと酸素オフガスを排出する燃料電池を備え、車両に搭載される車載用燃料電池システムであって、

前記燃料電池の水素オフガス排出口とつながり、排出された前記水素オフガスを流す第１の流路と、

前記燃料電池の酸素オフガス排出口とつながり、排出された前記酸素オフガスを流す第２の流路と、

排出された前記水素オフガスと排出された前記酸素オフガスとを、前記第１の流路と前記第２の流路からそれぞれ導き、前記水素オフガスに前記酸素オフガスを混合する混合部と、

該混合部とつながり、混合された混合ガスを流して前記水素オフガスを大気中に排出する第３の流路と、

を備える車載用燃料電池システム。

【請求項２】　請求項１に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記混合部は、

前記第２の流路から分岐して、前記酸素オフガスを前記第２の流路から分流して導入する酸素オフガス分岐導入流路と、

該酸素オフガス分岐導入流路と前記第１の流路とつながり、前記水素オフガスと前記酸素オフガスとを混合した上で前記第３の流路に流すよう容積が拡大した混合室と

を備え、

前記第２の流路は、

前記酸素オフガス分岐導入流路の分岐箇所より下流において前記第３の流路に合流する車載用燃料電池システム。

【請求項３】　請求項２に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記第２の流路は、前記分岐箇所と前記第３の流路への合流箇所の間に、通過する流体の圧力損失を発生させる圧損部材を有する車載用燃料電池システム。

【請求項４】　請求項３に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記圧損部材はマフラとされている車載用燃料電池システム。

【請求項５】　請求項１ないし請求項４に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記混合部或いは混合部以降の前記混合ガスの通過流路中に配置され、混合された前記ガスに含まれる水素と酸素を、触媒を用いて反応させ、前記ガス中の水素濃度を低減させる触媒反応部をさらに備える車載用燃料電池システム。

【請求項６】　請求項１ないし請求項５に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記第１の流路中に配置され、開閉により前記混合部への前記水素オフガスの通過・遮断が可能なバルブをさらに備える車載用燃料電池システム。

【請求項７】　請求項６に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記燃料電池の水素ガス供給口とつながり、供給される前記水素ガスを流す第４の流路と、

前記第１の流路中における前記燃料電池の排出口と前記バルブとの間の第１の箇所と、前記第４の流路中における第２の箇所と、の間をつなぎ、前記燃料電池から排出された前記水素オフガスを流し、前記第４の流路に戻す第５の流路と、

をさらに備える車載用燃料電池システム。

【請求項８】　請求項６または請求項７に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記燃料電池の酸化ガス供給口とつながり、供給される前記酸化ガスを流す第６の流路と、

前記第２の流路中または前記第６の流路中に配置され、排出される前記酸素オフガスの流量を変化させることが可能な流量可変部と、

前記バルブと前記流量可変部を制御する制御部と、

をさらに備え、

前記制御部は、前記バルブを開く際には、前記流量可変部によって、排出される前記酸素オフガスの流量を、所定流量より増加させることを特徴とする車載用燃料電池システム。

【請求項９】　請求項６または請求項７に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記燃料電池の酸化ガス供給口とつながり、供給される前記酸化ガスを流す第６の流路と、

前記第２の流路中または前記第６の流路中に配置され、排出される前記酸素オフガスの流量を変化させることが可能な流量可変部と、

前記バルブと前記流量可変部を制御する制御部と、

をさらに備え、

前記制御部は、前記流量可変部によって、排出される前記酸素オフガスの流量が、所定流量を超えている場合に、前記バルブを開くことを特徴とする車載用燃料電池システム。

【請求項１０】　請求項６または請求項７に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記バルブを制御する制御部をさらに備え、

前記制御部は、排出された前記酸素オフガスを前記混合部に送る際、前記バルブに、比較的短い周期で開閉を繰り返させることを特徴とする車載用燃料電池システム。

【請求項１１】　請求項６または請求項７に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記第１の流路中における前記バルブと前記混合部との間に配置され、前記バルブより流入される前記水素オフガスの流量を低減させて、前記混合部に送出する流量低減部をさらに備える車載用燃料電池システム。

【請求項１２】　請求項１ないし請求項１１いずれかに記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記第３の流路の末端に、該流路の末端開口から流れ出るガス流を開口径方向に拡散する拡散部材を有する車載用燃料電池システム。

【請求項１３】　水素ガスと酸化ガスの供給を受け、これら水素ガスと酸化ガスを使用して電力を発生すると共に、使用済みの水素オフガスと酸素オフガスを排出する燃料電池を備え、車両に搭載される車載用燃料電池システムであって、

前記水素オフガス又はこのオフガスを含むガスの大気中への排出を図る流路の末端に、該流路の末端開口から流れ出るガス流を開口径方向に拡散する拡散部材を有する車載用燃料電池システム。

【請求項１４】　請求項１２又は請求項１３に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記流路の末端に、該末端を所定の距離を隔てて覆うよう遮蔽部材を備え、該遮蔽部材は、所定径以上の一又は複数の孔を有する車載用燃料電池システム。

【請求項１５】　請求項１４に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記遮蔽部材は、メッシュ状或いは多孔パンチ状とされている車載用燃料電池システム。

【請求項１６】　水素ガスと酸化ガスの供給を受け、これら水素ガスと酸化ガスを使用して電力を発生すると共に、使用済みの水素オフガスと酸素オフガスを排出する燃料電池において、排出される前記水素オフガスを大気中に排出する水素オフガス排出方法であって、

（ａ）前記燃料電池より排出された前記水素オフガスを、排出された前記酸素オフガスと混合する工程と、

（ｂ）混合された前記ガスを大気中に排出する工程と、

を備える水素オフガス排出方法。

【請求項１７】　請求項１６に記載の水素オフガス排出方法において、

前記工程（ａ）は、

前記燃料電池より排出された前記水素オフガスを、該オフガスを流す第１の流路から、容積が拡大した混合室に導入する工程（ａ１）と、

前記燃料電池より排出された前記酸素オフガスを該オフガスを流す第２の流路から分岐した分岐流路から、前記混合室に導入する工程（ａ２）と、

前記混合室で混合された前記ガスを、前記混合室につながった第３の流路に排出する工程とを含み、

前記工程（ｂ）は、

前記第２の流路における前記分岐流路の分岐箇所より下流において、前記第２の流路を前記第３の流路に合流して前記ガスを大気中に排出する工程を含む水素オフガス排出方法。

【請求項１８】　請求項１６に記載の水素オフガス排出方法において、

前記工程（ｂ）は、

混合された前記ガスに含まれる水素と酸素を、触媒を用いて反応させ、前記ガス中の水素濃度を低減させる工程と、

水素濃度の低減された前記ガスを大気中に排出する工程と、

を含む水素オフガス排出方法。

【請求項１９】　請求項１６または請求項１８に記載の水素オフガス排出方法において、

前記工程（ａ）は、

前記水素オフガスを前記酸素オフガスに混合する際に、前記燃料電池より排出される前記酸素オフガスの流量を、所定流量より増加させる工程を含む水素オフガス排出方法。

【請求項２０】　請求項１６または請求項１８に記載の水素オフガス排出方法において、

前記工程（ａ）は、

前記燃料電池より排出される前記酸素オフガスの流量が、所定流量を超えている場合に、前記水素オフガスを前記酸素オフガスに混合する工程を含む水素オフガス排出方法。

【請求項２１】　請求項１６または請求項１８に記載の水素オフガス排出方法において、

前記工程（ａ）は、

前記水素オフガスを、比較的短い周期の離散的なタイミングで、前記酸素オフガスに混合する工程を含む水素オフガス排出方法。

【請求項２２】　請求項１６または請求項１８に記載の水素オフガス排出方法において、

前記工程（ａ）は、

前記燃料電池より排出される前記水素オフガスの流量を低減させる工程と、流量の低減された前記水素オフガスを、前記酸素オフガスに混合する工程と、を含む水素オフガス排出方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等の車両に搭載するのに好適な車載用燃料電池システム、および水素オフガスを排出するための水素オフガス排出方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】高圧水素ガスタンクや水素吸蔵合金タンクなどからの水素ガスの供給を受けて電力を発生する燃料電池は、エネルギ効率が高いので、電気自動車などの動力源として有望である。

【０００３】ところで、このような燃料電池を車両の動力源として用いる場合、燃料電池は勿論のこと、上記した高圧水素ガスタンクもしくは水素吸蔵合金タンクなどの水素ガス供給源や、これら水素ガス供給源から燃料電池に水素ガスを送りこむための水素ガス流路などを含む

燃料電池システムを、車両に搭載する必要がある。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】燃料電池システムを車両に搭載する場合、可燃性の高い水素ガスを扱うため、その取扱に際しては十分な配慮が必要である。しかしながら、燃料電池での電力生成に使用済みの水素オフガスに対しての配慮は十分とは言えなかった。つまり、この水素オフガスは、未消費の水素を含むことがあるものの、そのまま大気放出されていることが実状である。

【０００５】こうした実状に鑑み、次のような新たな課題を見出し、この解決を図った。水素含有ガスは可燃性を有することから、大気放出されるガス中の水素濃度が高まるような事態と、着火源となり得るものがガス排出口近くにあるような事態とが重なると、水素オフガスの着火現象が起きる危惧がある。

【０００６】そこで、本発明の目的は、上記した課題を解決し、水素濃度を十分低くした上で水素オフガスを大気に排出可能な車載用燃料電池システムおよび水素オフガス排出方法を提供することにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の第１の車載用燃料電池システムは、水素ガスと酸化ガスの供給を受け、これら水素ガスと酸化ガスを使用して電力を発生すると共に、使用済みの水素オフガスと酸素オフガスを排出する燃料電池を備え、車両に搭載される車載用燃料電池システムであって、前記燃料電池の水素オフガス排出口とつながり、排出された前記水素オフガスを流す第１の流路と、前記燃料電池の酸素オフガス排出口とつながり、排出された前記酸素オフガスを流す第２の流路と、前記第１の流路と前記第２の流路とをつなぎ、排出された前記水素オフガスを、排出された前記酸素オフガスと混合する混合部と、該混合部とつながり、混合された前記ガスを流して大気中に排出する第３の流路と、を備えることを要旨とする。

【０００８】また、本発明の水素ガス排出方法は、水素ガスと酸化ガスの供給を受け、これら水素ガスと酸化ガスを使用して電力を発生すると共に、使用済みの水素オフガスと酸素オフガスを排出する燃料電池において、排出される前記水素オフガスを大気中に排出するための水素オフガス排出方法であって、（ａ）前記燃料電池より排出された前記水素オフガスを、排出された前記酸素オフガスと混合する工程と、（ｂ）混合された前記ガスを大気中に排出する工程と、を備えることを要旨とする。

【０００９】このように、上記した車載用燃料電池システムまたは水素ガス排出方法では、燃料電池より排出された水素オフガスを、同じく排出された酸素オフガスと混合する。酸素オフガスは、窒素リッチなガスとされているので、上記のガス混合により、水素オフガスを希釈化することができ、混合されたガスに含まれる水素の濃度を低下させることができる。従って、十分な低濃度まで水素濃度を低下させた後に、その混合ガスを大気中に排出することができる。この結果、水素オフガスを高い水素濃度のまま不用意に大気放出することがなく、好ましい。

【００１０】上記構成を有する本発明の第１の車載用燃料電池システムは、種々の態様を採ることができる。まず第１に、前記混合部を、前記第２の流路から分岐して、前記酸素オフガスを前記第２の流路から分流して導入する酸素オフガス分岐導入流路と、該酸素オフガス分岐導入流路と前記第１の流路とつながり、前記水素オフガスと前記酸素オフガスとを混合した上で前記第３の流路に流すよう容積が拡大した混合室とを備えるものとし、前記第２の流路を、前記酸素オフガス分岐導入流路の分岐箇所より下流において前記第３の流路に合流するものとすることができる。

【００１１】また、本発明の水素ガス排出方法において、前記工程（ａ）は、前記燃料電池より排出された前記水素オフガスを、該オフガスを流す第１の流路から、容積が拡大した混合室に導入する工程（ａ１）と、前記燃料電池より排出された前記酸素オフガスを該オフガスを流す第２の流路から分岐した分岐流路から、前記混合室に導入する工程（ａ２）と、前記混合室で混合された前記ガスを、前記混合室につながった第３の流路に排出する工程とを含み、前記工程（ｂ）は、前記第２の流路における前記分岐流路の分岐箇所より下流において、前記第２の流路を前記第３の流路に合流して前記ガスを大気中に排出する工程を含むものとすることができる。

【００１２】こうすれば、混合室では、その容積拡大に基づき水素オフガスと酸素オフガスが効率よく混合するので、水素オフガスの希釈化、水素濃度低下を確実に図ることができ、好ましい。この場合、第２の流路を、酸素オフガス分岐導入流路の分岐箇所と第３の流路への合流箇所の間に、マフラを有するものとすることもできる。こうすれば、このマフラで起きる圧力損失によりマフラ前後で流路に差圧が発生するので、この差圧により酸素オフガスを酸素オフガス分岐導入流路を経て混合室に確実に導入できる。このため、特別の機器を用いなくても酸素オフガスの導入ができ、機器構成・制御の簡略化の点から、また、コスト低減の観点から好ましい。加えて、容積拡大の混合室でのガス混合を図るので、ガス通過時の消音の点からも好ましい。

【００１３】また、前記第３の流路中に配置され、混合された前記ガスに含まれる水素と酸素を、触媒を用いて反応させ、前記ガス中の水素濃度を低減させる触媒反応部をさらに備えることが好ましい。

【００１４】また、本発明の水素オフガス排出方法において、前記工程（ｂ）は、混合された前記ガスに含まれる水素と酸素を、触媒を用いて反応させ、前記ガス中の水素濃度を低減させる工程と、水素濃度の低減された前

記ガスを大気中に排出する工程と、を含むことが好ましい。

【００１５】このように、混合されたガスに含まれる水素と酸素を触媒で反応させるので、水素濃度をより一層低減させた状態で、混合ガスを大気中に排出することができる。

【００１６】本発明の車載用燃料電池システムにおいて、前記第１の流路中に配置され、開閉により前記混合部への前記水素オフガスの通過・遮断が可能なバルブをさらに備えることが好ましい。

【００１７】このようなバルブを備えることによって、所望のタイミングで水素オフガスを排出することができるようになる。なお、このバルブを、水素オフガスの混合部への流量調整が可能なものとすることもできる。

【００１８】本発明の第１の車載用燃料電池システムにおいて、前記燃料電池の水素ガス供給口とつながり、供給される前記水素ガスを流す第４の流路と、前記第１の流路中における前記燃料電池の排出口と前記バルブとの間の第１の箇所と、前記第４の流路中における第２の箇所と、の間をつなぎ、前記燃料電池から排出された前記水素オフガスを流し、前記第４の流路に戻す第５の流路と、をさらに備えることが好ましい。

【００１９】このように構成することによって、燃料電池から排出された水素オフガスは燃料電池の供給口に戻され、水素ガスが循環することになるので、燃料電池に供給される水素ガスの見かけの流量が多くなり、流速も早くなるため、燃料電池の出力電圧を上げることができる。また、水素ガスに含まれる不純物も水素ガス流路全体で均一化するため、不純物が燃料電池の発電動作に支障を来す虞がない。

【００２０】本発明の第１の車載用燃料電池システムにおいて、前記燃料電池の酸化ガス供給口とつながり、供給される前記酸化ガスを流す第６の流路と、前記第２の流路中または前記第６の流路中に配置され、排出される前記酸素オフガスの流量を変化させることが可能な流量可変部と、前記バルブと前記流量可変部を制御する制御部と、をさらに備え、前記制御部は、前記バルブを開く際には、前記流量可変部によって、排出される前記酸素オフガスの流量を、所定流量より増加させることが好ましい。

【００２１】また、本発明の水素オフガス排出方法において、前記工程（ａ）は、前記水素オフガスを前記酸素オフガスに混合する際に、前記燃料電池より排出される前記酸素オフガスの流量を、所定流量より増加させる工程を含むことが好ましい。

【００２２】このように、水素オフガスを酸素オフガスに混合する際に、酸素オフガスの流量を増加させているので、大量の水素オフガスが排出されたとしても、その水素オフガスは大量の窒素リッチなガスによって十分に希釈化される。従って、混合ガスに含まれる水素濃度をより一層低下させた状態で、混合ガスを大気中に排出することができる。

【００２３】本発明の第１の車載用燃料電池システムにおいて、前記燃料電池の酸化ガス供給口とつながり、供給される前記酸化ガスを流す第６の流路と、前記第２の流路中または前記第６の流路中に配置され、排出される前記酸素オフガスの流量を変化させることが可能な流量可変部と、前記バルブと前記流量可変部を制御する制御部と、をさらに備え、前記制御部は、前記流量可変部によって、排出される前記酸素オフガスの流量が、所定流量を超えている場合に、前記バルブを開くことが好ましい。

【００２４】また、本発明の水素オフガス排出方法において、前記工程（ａ）は、前記燃料電池より排出される前記酸素オフガスの流量が、所定流量を超えている場合に、前記水素オフガスを前記酸素オフガスに混合する工程を含むことが好ましい。

【００２５】このように、酸素オフガスの流量が増加した際に、水素オフガスを酸素オフガスに混合しているので、大量の水素オフガスが排出されたとしても、その水素オフガスは大量の窒素リッチなガスによって十分に希釈化される。従って、混合ガスに含まれる水素濃度を低下させた状態で、混合ガスを大気中に排出することができる。

【００２６】本発明の第１の車載用燃料電池システムにおいて、前記バルブを制御する制御部をさらに備え、前記制御部は、排出された前記酸素オフガスを前記混合部に送る際、前記バルブに、比較的短い周期で開閉を繰り返させることが好ましい。

【００２７】また、本発明の水素オフガス排出方法において、前記工程（ａ）は、前記水素オフガスを、比較的短い周期の離散的なタイミングで、前記酸素オフガスに混合する工程を含むことが好ましい。

【００２８】このような構成を採ることにより、水素オフガスは何回かに分けて少量ずつ窒素リッチな酸素オフガスと混合されるので、酸素オフガスの流量が例え増加していなくても、水素オフガスを十分に希釈化することができる。よって、混合ガスに含まれる水素の濃度は低下するため、十分な低水素濃度の状態で、混合ガスを大気中に排出することができる。

【００２９】本発明の第１の車載用燃料電池システムにおいて、前記第１の流路中における前記バルブと前記混合部との間に配置され、前記バルブより流入される前記水素オフガスの流量を低減させて、前記混合部に送出する流量低減部をさらに備えることが好ましい。

【００３０】また、本発明の水素オフガス排出方法において、前記工程（ａ）は、前記燃料電池より排出される前記水素オフガスの流量を低減させる工程と、流量の低減された前記水素オフガスを、前記酸素オフガスに混合する工程と、を含むことが好ましい。

【００３１】このように、酸素オフガスと混合するに当たり、水素オフガスの流量は低減されているので、酸素オフガスの流量が例え増加していなくても、水素オフガスを十分に希釈化することができる。そのため、混合ガスに含まれる水素の濃度を十分低下させることができ、十分な低水素濃度の状態で、混合ガスを大気中に排出することができる。

【００３２】また、上記の課題の少なくとも一部を解決するための本発明の第２の車載用燃料電池システムは、水素ガスと酸化ガスの供給を受け、これら水素ガスと酸化ガスを使用して電力を発生すると共に、使用済みの水素オフガスと酸素オフガスを排出する燃料電池を備え、車両に搭載される車載用燃料電池システムであって、前記水素オフガス又はこのオフガスを含むガスの大気中への排出を図る流路の末端に、該流路の末端開口から流れ出るガス流を開口径方向に拡散する拡散部材を有することを特徴とする。

【００３３】なお、上記した本発明の第１の車載用燃料電池システムにおいて、前記第３の流路の末端に、該流路の末端開口から流れ出るガス流を開口径方向に拡散する拡散部材を有するものとすることが好ましい。

【００３４】こうすれば、大気中へのガス排出は、ガス流路の末端開口から排出されると同時に開口径方向に拡散された状態で起きる。こうして四方に拡散排出された排ガス（水素オフガス）は、流路末端周辺の空気との接触機会が増え、その分、希釈が進む。よって、水素濃度が高いままでガス排出が継続されるような事態を招くことがなく、流路末端で水素濃度を速やかに低減できる。こうした拡散部材は、流路末端と対向するものとしたり、流路末端をラッパ状に拡張した上で流路末端開口内に設けたり、種々の態様が可能である。

【００３５】また、上記した本発明の第１、第２の車載用燃料電池システムにおいて、前記流路の末端に、該末端を所定の距離を隔てて覆うよう遮蔽部材を備え、該遮蔽部材は、所定径以上の一又は複数の孔を有するものとすることができる。

【００３６】こうすれば、この遮蔽部材は、流路末端からのガス透過を可能とすると共に、流路の末端開口への着火源の直接接近を防止することができる。よって、既述したように低水素濃度状況下でのガス排出と相まって、混合ガス（排出ガス）の着火回避の信頼性を高める＊ことができ好ましい。この場合、遮蔽部材としては、例えばメッシュ状或いは多孔パンチ状とされたものとすることができ、流路末端からの距離としては、末端開口からのガスの流れを阻害することがなく、末端開口への着火源の直接接近を実質的に回避できるような距離とすればよい。また、遮蔽部材における孔径やその孔数としても、末端開口への着火源の直接接近を実質的に回避できるものであればよい。

【００３７】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

Ａ．第１の実施例：
Ａ－１．第１の実施例の構成：
Ａ－２．第１の実施例の動作：
Ｂ．第２の実施例：
Ｂ－１．第２の実施例の構成：
Ｂ－２．第２の実施例の動作：
Ｃ．第３の実施例：
Ｃ－１．第３の実施例の構成：
Ｃ－２．第３の実施例の動作：
Ｄ．変形例：

【００３８】Ａ．第１の実施例：

Ａ－１．第１の実施例の構成：図１は本発明の第１の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。本実施例の燃料電池システムは、自動車などの車両に搭載されるものであって、主として、水素ガスの供給を受けて電力を発生する燃料電池１００と、その燃料電池１００に水素ガスを供給する水素吸蔵合金タンク２００と、を備えている。

【００３９】このうち、燃料電池１００は、水素を含んだ水素ガスの他、酸素を含んだ酸化ガス（例えば、空気）の供給を受けて、水素極と酸素極において、下記に示すような反応式に従って、電気化学反応を起こし、電力を発生させている。

【００４０】即ち、水素極に水素ガスが、酸素極に酸化ガスがそれぞれ供給されると、水素極側では式（１）の反応が、酸素極側では式（２）の反応がそれぞれ起こり、燃料電池全体としては、式（３）の反応が行なわれる。

【００４１】

$$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^- \qquad \cdots (1)$$

$$2H^+ + 2e^- + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O \qquad \cdots (2)$$

$$H_2 + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O \qquad \cdots (3)$$

このような燃料電池１００を車両の動力源として用いる場合、燃料電池１００から発生された電力によって電動機（図示せず）を駆動し、その発生トルクを車軸（図示せず）に伝達して、車両の推進力を得る。

【００４２】また、燃料電池１００は、複数の単セルが積層されたスタック構造となっており、１つの単セルは、電解質膜（図示せず）と、それを両側から挟み込む拡散電極（図示せず）である水素極および酸素極と、さらにそれらを両側から挟み込む２枚のセパレータ（図示せず）と、て構成されている。セパレータの両面には、凹凸が形成されており、挟み込んだ水素極と酸素極との間で、単セル内ガス流路を形成している。このうち、水

素極との間で形成される単セル内ガス流路には、前述したごとく供給された水素ガスが、酸素極との間で形成される単セル内ガス流路には、酸化ガスが、それぞれ流れている。

【００４３】一方、水素吸蔵合金タンク２００は、内部に水素吸蔵合金（図示せず）を備えている。一般に、水素吸蔵合金は、加熱すると、吸熱反応を生じて水素を放出し、冷やすと、放熱反応を生じて水素を吸蔵する性質がある。従って、水素吸蔵合金から水素を取り出す際には、図示せざる熱交換システムによって、水素吸蔵合金タンク２００内の水素吸蔵合金を加熱する。

【００４４】なお、水素吸蔵合金は、不純物が存在すると、劣化するため、水素吸蔵合金タンク２００内には高純度の水素が蓄えられている。

【００４５】その他、本実施例の燃料電池システムは、図１に示すように、システム内で水素ガスを流通させるための水素ガス流路と、酸化ガスを流通させるための酸化ガス流路と、制御部５０を備えている。

【００４６】このうち、水素ガス流路は、水素吸蔵合金タンク２００の放出口から燃料電池１００の供給口に至る本流流路４０１と、燃料電池１００の排出口から後述するポンプ４１０を介して本流流路４０１に戻る循環流路４０３と、本流流路４０１から分岐して循環流路４０３に至るバイパス流路４０５と、循環している水素ガス中の不純物を排出するための排出流路４０７と、圧力異常時に水素ガスを排出するためのリリーフ流路４０９と、を備えている。

【００４７】本流流路４０１には、水素吸蔵合金タンク２００の放出口にシャットバルブ２０２が配置されており、流路途中に圧力センサ４００とシャットバルブ４０２と減圧バルブ４０４が配置されており、燃料電池１００の供給口にシャットバルブ１０２が配置されている。また、循環流路４０３には、燃料電池１００の排出口にシャットバルブ１０４が配置されており、流路途中に、気液分離器４０６，シャットバルブ４０８およびポンプ４１０がそれぞれ配置されている。さらに、バイパス流路４０５にはシャットバルブ４１２が、排出流路４０７にはシャットバルブ４１４が、リリーフ流路４０９にはリリーフバルブ４１６が、それぞれ配置されている。

【００４８】一方、酸化ガス流路は、燃料電池１００に酸化ガスを供給するための酸化ガス供給流路５０１と、燃料電池１００から排出された酸素オフガスを排出するための酸素オフガス排出流路５０３と、を備えている。

【００４９】酸化ガス供給流路５０１には、エアクリーナ５０２と、コンプレッサ５０４と、加湿器５０６と、が配置されている。また、酸素オフガス排出流路５０３には、気液分離器５０８と、コンバスタ５１０と、が配置されている。

【００５０】なお、前述した水素ガス流路の排出流路４０７は、酸化ガス流路の酸素オフガス排出流路５０３と接続されており、その接続部分辺りが混合部４１１を構成している。

【００５１】また、制御部５０は、圧力センサ４００からの検出結果を入力すると共に、各バルブ１０２，１０４，２０２，４０２，４０８，４１２，４１４と、ポンプ４１０と、コンプレッサ５０４と、をそれぞれ制御する。なお、図面を見やすくするために、制御線等は省略されている。

【００５２】Ａ－２．第１の実施例の動作：それではまず、酸化ガスの流れについて簡単に説明する。制御部５０によってコンプレッサ５０４を駆動することにより、大気中の空気が酸化ガスとして取り込まれ、エアクリーナ５０２によって浄化された後、酸化ガス供給流路５０１を通り、加湿器５０６を介して燃料電池１００に供給される。供給された酸化ガスは、燃料電池１００内において、上述した電気化学反応に使用された後、酸素オフガスとして排出される。排出された酸素オフガスは、酸素オフガス排出流路５０３を通り、気液分離器５０８やコンバスタ５１０を介して、車両外部の大気中に排出される。

【００５３】次に、水素ガスの流れについて説明する。制御部５０によって、水素吸蔵合金タンク２００のシャットバルブ２０２と、燃料電池１００のシャットバルブ１０２，１０４とは、それぞれ、燃料電池システムの運転時には基本的に開いているが、停止時には閉じている。

【００５４】また、通常運転時には、制御部５０によって、これらの他、本流流路４０１のシャットバルブ４０２と、循環流路４０３のシャットバルブ４０８はそれぞれ開いているが、バイパス流路４０５のシャットバルブ４１２と、排出流路４０７のシャットバルブ４１４は閉じている。なお、リリーフバルブ４１６は、圧力異常時などの場合以外は閉じている。また、圧力センサ４００は、水素吸蔵合金タンク２００から放出される水素ガスの圧力を検出している。

【００５５】通常運転時、前述したとおり、熱交換システムにより水素吸蔵合金タンク２００内の水素ガス吸蔵合金を加熱して、水素ガスを放出させ、放出された水素ガスは、本流流路４０１を通って、減圧バルブ４０４で減圧された後、燃料電池１００に供給される。供給された水素ガスは、燃料電池１００内において上述した電気化学反応に使用された後、水素オフガスとして排出される。排出された水素オフガスは、循環流路４０３を通って、気液分離器４０６で、水素オフガス中に含まれる水分の液体分が除去された後、ポンプ４１０を介して本流流路４０１に戻され、再び、燃料電池１００に供給される。このとき、循環流路４０３中に設けられているポンプ４１０が駆動することによって、循環流路４０３を通る水素オフガスは勢いをつけて本流流路４０１に送り出される。こうして、通常運転時、水素ガスは、本流流路

４０１および循環流路４０３を通って循環している。

【００５６】このように、水素オフガスを本流流路４０１に戻して水素ガスを循環させることにより、燃料電池１００で使用される水素量は同じであっても、燃料電池１００に供給される水素ガスの見かけの流量が多くなり、流速も速くなるため、燃料電池１００に対する水素の供給という観点から、有利な条件を作り出している。この結果、燃料電池１００の出力電圧も上がる。

【００５７】また、酸化ガスに含まれる窒素などの不純物が酸素極側から電解質膜を透過して水素極側に漏れ出してくるものの、上記のように水素オフガスを循環させることで、これら不純物が水素極に溜まるというような事態を招くことがない。従って、窒素などの不純物の滞留により、燃料電池１００が発電動作に支障を来し、出力電圧が落ちてしまうということもない。

【００５８】なお、ポンプ４１０は、制御部５０によって、その駆動が制御されており、燃料電池１００の発生した電力の消費量に応じて、循環流路４０３を流れる水素オフガスの流速を変化させている。

【００５９】以上が、通常運転時における水素ガスの流れについての概略説明である。次に、低温始動時における水素ガスの流れについて説明する。

【００６０】一般に、水素吸蔵合金は、温度が高いほど、放出する水素の圧力は高くなり、温度が低いほど、放出する水素の圧力は低くなるため、水素吸蔵合金タンクは低温になればなるほど、水素が放出されにくくなる。そこで、低温始動時には、ポンプ４１０によって、水素吸蔵合金タンク２００から水素ガスを引き出すようにしている。

【００６１】燃料電池システムの始動時において、周囲温度が低温で、圧力センサ４００によって検出される水素ガスの圧力が基準圧力を下回っている場合、制御部５０は、本流流路４０１のシャットバルブ４０２と、循環流路４０３のシャットバルブ４０８と、排出流路４０７のシャットバルブ４１４をそれぞれ閉じ、バイパス流路４０５のシャットバルブ４１２を開くと共に、ポンプ４１０を高回転数で駆動する。それによって、例え、水素吸蔵合金タンク２００の温度が低くて、放出される水素ガスの圧力が低くても、水素吸蔵合金タンク２００からは、吸蔵されていた水素ガスが十分に引き出される。引き出された水素ガスは、本流流路４０１からバイパス流路４０５に入り、そのあと、循環流路４０３を通って本流流路４０１に戻り、燃料電池１００に供給される。供給された水素ガスは、燃料電池１００内で電気化学反応に供された後、水素オフガスとなって、循環流路４０３に排出される。なお、水素オフガス中に含まれる不純物の濃度は、時間が経つに連れて上がるので、その不純物を除去するために、時々、シャットバルブ４１４を開いて、排出流路４０７から水素オフガスを放出する。

【００６２】以上が、低温始動時における水素ガスの流れについての説明である。次に、本発明の特徴である水素オフガスの排出について詳細に説明する。

【００６３】燃料電池システムの通常運転時においては、前述したとおり、水素ガス中に含まれる不純物を均一化させるために、燃料電池１００より排出された水素オフガスを、循環流路４０３を介して本流流路４０１に戻すことにより、水素ガスを循環させている。しかし、このように水素ガスを均一化させたとしても、燃料電池１００内において、酸素極側から水素極側には不純物が常時漏れ出してくるため、長時間経てば、均一化された水素ガス中の不純物の濃度は次第に上がり、それに連れて水素の濃度は低下する。

【００６４】このため、循環流路４０３から分岐した排出流路４０７に、シャットバルブ４１４を設け、循環している水素ガス中の不純物の濃度が上がってきたら、制御部５０によって、このシャットバルブ４１４を開いて、循環している不純物を含む水素ガスの一部を排出している。これにより、不純物を含んだ水素ガスの一部は循環路から排出され、その分だけ、水素吸蔵合金タンク２００からの純粋な水素ガスが導入されるので、水素ガス中の不純物の濃度は下がり、逆に水素の濃度は上がる。この結果、燃料電池１００は、発電を継続して適切に行なうことができる。シャットバルブ４１４を開く時間間隔は、運転条件や出力により異なるが、例えば５秒に１回程度としても良い。

【００６５】また、前述したように、燃料電池１００内の酸素極側では、式（２）に従って水（H_2O）が生成され、その水は水蒸気として酸素極側から電解質膜を介して水素極側に漏れ出してくる。本実施例では、シャットバルブ４１４を開いて水素ガスを排出すると、その圧力差で水素ガスに急激な流れを生じさせることができ、その勢いで電池セル内の水分を吹き飛ばすことができる。このため、式（２）の進行に伴い生成した水（水蒸気）が凝縮して単セル内で水素極側に張り付いても、この水を上記の急激な水素ガス流により吹き飛ばすので、燃料電池への水素ガスの流れを止めてしまうようなことがない。

【００６６】なお、本実施例では、循環している水素ガス中の不純物の濃度などは特に検出しておらず、過去のデータの蓄積から、不純物の濃度が、許容できない濃度になるまでの時間を予め導き出している。そして、制御部５０が、タイマで時間経過を測定して、上記の時間が経過する毎に、定期的にシャットバルブ４１４を開けるようにしている。但し、水素ガス流路中に水素濃度センサなどを設けて、循環する水素ガス中の水素濃度を検出し、その濃度が基準濃度を下回ったら、シャットバルブ４１４を開けるようにしても良い。

【００６７】次に、シャットバルブ４１４から排出された水素ガスは、排出流路４０７を通って、酸素オフガス排出流路５０３に送り込まれ、混合部４１１において、

酸素オフガス排出流路５０３を流れる酸素オフガスと混合される。シャットバルブ４１４から排出される水素ガスは、水素オフガスであるため、水素の濃度はある程度低い。また、燃料電池１００から排出される酸素オフガスも、燃料電池１００において酸素の消費された窒素リッチなガスである。従って、このように、水素オフガスを酸素オフガスと混合して希釈化することにより、混合されたガスに含まれる水素の濃度はさらに低下する。

【００６８】次に、混合部４１１で混合されたガスは、気液分離器５０８を介してコンバスタ５１０に流入する。コンバスタ５１０は、白金触媒５１２を備えており、燃焼によって、混合ガスに含まれる水素を酸素と反応させて、混合ガスに含まれる水素の濃度をさらに低減させる。

【００６９】このようにして、コンバスタ５１０によって水素濃度の低減された混合ガスは、その後、大気中に排出される。

【００７０】なお、燃料電池１００から排出される酸素オフガスは、前述したとおり、多量の水分が含まれており、酸素オフガス排出流路５０３の配管が長い場合には、凝縮して水滴となりやすい。従って、そのような酸素オフガスが混合部４１１において水素オフガスと混合しても、水分は依然として含まれているため、その混合ガスがコンバスタ５１０内を通った際に、含まれていた水分が凝縮して水滴となって、白金触媒５１２に付着することがあり得る。本実施例では、上述したとおり、コンバスタ５１０の前段に気液分離器５０８を設けて、混合ガスに含まれる水分のうちの液体分を除去しているので、コンバスタ５１０内の白金触媒５１２に水滴が付着しないようにでき、白金触媒５１２の活性を保つことができる。

【００７１】また、燃料電池１００の発電動作中にシャットバルブ４１４を開けたとしても、燃料電池１００の出力電圧は一瞬下がるだけで、大きな電圧低下にはならないため、問題はない。

【００７２】以上説明したとおり、本実施例においては、燃料電池１００から排出された水素オフガスを混合部４１１で酸素オフガスと混合することにより希釈化し、さらに、その混合ガスに含まれる水素の濃度をコンバスタ５１０で低減する。よって、着火回避に有効となる十分な低濃度までの水素濃度の低下を図った後に、大気中に排気するので、着火回避の信頼性を高めることができる。

【００７３】ところで、制御部５０によって、シャットバルブ４１４を開いて、水素オフガスを混合部４１１に排出する際に、大量に水素オフガスを排出した場合であっても、混合部４１１における酸素オフガスと混合の混合を経た希釈化を維持して着火回避の信頼性を高めるべく、次のような対処を採ることとした。

【００７４】本実施例では、上記の対処法として以下に説明する４つの方法のうち、何れかの方法を用いて、着火回避の信頼性を高めるようにしている。

【００７５】まず、図２を用いて、１つ目の方法について説明する。図２は図１の車載用燃料電池システムにおける水素オフガスの排出方法の一例を説明するためのフローチャートである。

【００７６】循環している水素ガス中の不純物の濃度が許容できない濃度になったことを、経過時間やセンサなどで検出すると、制御部５０は、図２に示す処理を開始し、まず、酸化ガス供給流路５０１中に配置されているコンプレッサ５０４を特定出力以上（例えば最大出力）で駆動するよう制御する（ステップＳ１０２）。これにより、エアクリーナ５０２を介して取り込まれる酸化ガスの流量は増加するため、それに伴い、燃料電池１００から排出され、酸素オフガス排出流路５０３を流れる酸素オフガスの流量も増加する。次に、制御部５０は、シャットバルブ４１４を開き（ステップＳ１０４）、循環している水素ガス（水素オフガス）をシャットバルブ４１４から混合部４１１へ排出する。そして、所定開放時間が経過したら（ステップＳ１０６）、シャットバルブ４１４を閉じて（ステップＳ１０８）、図２に示す処理を終了する。なお、シャットバルブ４１４の開放時間としては、１ｓｅｃ以下が好ましく、５００ｍｓｅｃ程度がより好ましい。

【００７７】このような方法を用いた場合、シャットバルブ４１４を開いて水素オフガスを混合部４１１に排出した際に、酸素オフガス排出流路５０３を流れる酸素オフガスの流量は増しているので、混合部４１１において、水素オフガスを酸素オフガスと混合した際に、水素オフガスは大量の窒素リッチなガスによって十分に希釈化される。従って、混合ガスに含まれる水素の濃度は低下するため、着火回避の信頼性を高めることができる。

【００７８】次に、図３を用いて、２つ目の方法について説明する。図３は図１の車載用燃料電池システムにおける水素オフガスの排出方法の他の例を説明するためのフローチャートである。

【００７９】図２に示した方法では、シャットバルブ４１４を開く際に、積極的に、コンプレッサ５０４を例えば最大出力で駆動して、酸素オフガスの流量が増加してから、水素オフガスを排出するようにしている。しかしながら、例えば、車両の走行中に、走行状態とは無関係にコンプレッサ５０４が最大出力で駆動されると、運転者に違和感を与える虞がある。具体的には、徐行運転している際に、水素オフガスを排出しようとして、コンプレッサ５０４が最大出力で駆動されたとすると、徐行運転しているにも関わらず、コンプレッサ５０４により多大な回転音や振動などが発生して、運転者に違和感を与えることになる。

【００８０】そこで、２つ目の方法では、走行状態（言い換えれば、負荷変動）に応じて変化するコンプレッサ

５０４の駆動に合わせて、シャットバルブ４１４を開くようにしている。

【００８１】具体的には、制御部５０は、図３に示す処理を開始すると、まず、コンプレッサ５０４の出力が特定出力を上回るまで待機する（ステップＳ２０２）。なお、コンプレッサ５０４の出力は、コンプレッサ５０４に取り付けられた回転数センサなどの出力結果から導き出すことができる。

【００８２】その後、走行状態に応じてコンプレッサ５０４の出力が変化し、特定出力を上回ったら、制御部５０は、シャットバルブ４１４を開く（ステップＳ２０４）。これにより、酸素オフガス排出流路５０３を流れる酸素オフガスの流量が増加しているタイミングで、水素オフガスをシャットバルブ４１４から混合部４１１へ排出することができる。そして、所定開放時間が経過したら（ステップＳ２０６）、シャットバルブ４１４を閉じて（ステップＳ２０８）、図３に示す処理を終了する。

【００８３】このような方法を用いた場合、前述したとおり、酸素オフガスの流量が増加した時に、水素オフガスが混合部４１１に排出されるので、図２に示した方法と同様に、混合部４１１において、水素オフガスを酸素オフガスと混合した際に、水素オフガスは大量の窒素リッチなガスによって十分に希釈化される。従って、混合ガスに含まれる水素の濃度は低下するため、着火回避の信頼性を高めることができる。

【００８４】また、コンプレッサ５０４の駆動はあくまで走行状態に従って変化しているので、その回転音や振動なども走行状態とマッチしており、運転者に違和感を与える虞はない。

【００８５】次に、図４を用いて、３つ目の方法について説明する。図４は図１の車載用燃料電池システムにおける水素オフガスの排出方法の別の例を説明するためのフローチャートである。

【００８６】制御部５０は、図４に示す処理を開始すると、まず、シャットバルブ４１４を開いて（ステップＳ３０２）、直ちに閉じる（ステップＳ３０４）。そして、制御部５０は、処理を開始してから所定時間経過したか否かを判定し（ステップＳ３０６）、経過していなければ、上記した動作を繰り返す。これにより、シャットバルブ４１４は比較的短い周期で開閉を繰り返すことになる。その後、所定時間経過したら、図４に示す処理を終了する。

【００８７】このような方法を用いた場合、前述したとおり、シャットバルブ４１４は比較的短い周期で開閉を繰り返すので、水素オフガスは、比較的短い周期の離散的なタイミングで、何回かに分けて少量ずつ、混合部４１１に排出されることになる。従って、混合部４１１において酸素オフガスと混合する際に、酸素オフガスの流量が例え増加していなくても、水素オフガスを十分に希釈化することができる。よって、混合ガスに含まれる水素の濃度は低下するため、着火回避の信頼性を高めることができる。

【００８８】次に、図５を用いて、４つ目の方法について説明する。この方法では、予め、図１の循環流路４０３中におけるシャットバルブ４１４と混合部４１１との間に、図５に示すようなバッファ４１３を設けておく。図５は図１のシャットバルブ４１４と混合部４１１との間に配置されるバッファを説明するための説明図である。

【００８９】図５に示すように、このバッファ４１３は、流出口の口径が流入口の口径より絞られており、また、流入口と流出口との間の中間部には、多大な容積を持った空間が空いている。従って、制御部５０によって、シャットバルブ４１４が開き、その後、閉じて、シャットバルブ４１４から大量の水素オフガスが短時間に排出されても、その水素オフガスがバッファ４１３に流入すると、流出口が絞られているため、抵抗を受けて中央部の空間に滞留し、少量ずつしか、流出口から混合部４１１へ流出しない。従って、混合部４１１において酸素オフガスと混合する際に、酸素オフガスの流量が例え増加していなくても、水素オフガスを十分に希釈化することができる。そのため、混合ガスに含まれる水素の濃度を十分低下させることができ、着火回避の信頼性を高めることができる。

【００９０】Ｂ．第２の実施例：

Ｂ－１．第２の実施例の構成：図６は本発明の第２の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。第１の実施例の燃料電池システムでは、水素ガスの供給源として、水素吸蔵合金タンク２００を用いるようにしたが、本実施例の燃料電池システムでは、水素吸蔵合金タンク２００に代えて、高圧水素ガスタンク３００を用いるようにしている。

【００９１】この高圧水素ガスタンク３００は、内部に高圧の水素ガスを充填しており、根本に取り付けられたシャットバルブ３０２を開くと、およそ２０～３５ＭＰａの圧力を有する水素ガスが放出される。

【００９２】また、燃料電池１００は、第１の実施例と同一の構成であるため、説明は省略する。

【００９３】この他、本実施例の燃料電池システムは、図６に示すように、水素ガス流路と、酸化ガス流路と、制御部５０を備えているが、酸化ガス流路は、第１の実施例と同一の構成であるので、説明は省略する。

【００９４】水素ガス流路は、高圧水素ガスタンク３００の放出口から燃料電池１００の供給口に至る本流流路４０１と、燃料電池１００の排出口からポンプ４１０を介して本流流路４０１に戻る循環流路４０３と、循環している水素ガス中の不純物を排出するための排出流路４０７と、圧力異常時に水素ガスを排出するためのリリーフ流路４０９と、を備えている。本実施例では、水素ガ

スの供給源として高圧水素ガスタンク３００を用いているため、高圧の水素ガスを放出することができる。従って、水素吸蔵合金タンク２００の場合のように、低温始動時に水素ガスを引き出す必要がないため、バイパス流路４０５は設けられていない。

【００９５】本流流路４０１には、高圧水素ガスタンク３００の放出口にシャットバルブ３０２が配置されており、流路途中に減圧バルブ４１８，熱交換器４２０，減圧バルブ４２２および気液分離器４２５がそれぞれ配置されており、燃料電池１００の供給口にシャットバルブ１０２が配置されている。また、循環流路４０３には、燃料電池１００の排出口にシャットバルブ１０４が配置されており、流路途中に、気液分離器４０６，ポンプ４１０および逆止弁４２６がそれぞれ配置されている。なお、排出流路４０７にシャットバルブ４１４が、リリーフ流路４０９にリリーフバルブ４１６が配置されている点や、排出流路４０７が酸素オフガス排出流路５０３と接続されており、その接続部分辺りが混合部４１１を構成している点は、第１の実施例の場合と同様である。

【００９６】制御部５０は、圧力センサ４００からの検出結果を入力すると共に、各バルブ１０２，１０４，３０２，４１４と、ポンプ４１０と、コンプレッサ５０４と、をそれぞれ制御する。なお、図面を見やすくするために、制御線等は省略されている。

【００９７】Ｂ－２．第２の実施例の動作：それでは、水素ガスの流れについて簡単に説明する。なお、酸化ガスの流れについては、第１の実施例の場合と同様であるので、説明は省略する。

【００９８】制御部５０によって、高圧水素ガスタンク３００のシャットバルブ３０２と、燃料電池１００のシャットバルブ１０２，１０４とは、それぞれ、燃料電池システムの運転時には基本的に開いているか、停止時には閉じている。

【００９９】また、通常運転時は、制御部５０によって、その他、排出流路４０７のシャットバルブ４１４は閉じている。なお、リリーフバルブ４１６は、第１の実施例の場合と同様に、圧力異常時などの場合以外は閉じている。

【０１００】通常運転時、前述したとおり、制御部５０がシャットバルブ３０２を開くと、高圧水素ガスタンク３００からは水素ガスが放出され、その放出された水素ガスは、本流流路４０１を通って、減圧バルブ４１８で減圧された後、熱交換器４２０で暖められる。暖められた水素ガスは、減圧バルブ４２２でさらに減圧された後、気液分離器４２５で、水素ガス中に含まれる水分の液体分を除去して、燃料電池１００に供給される。供給された水素ガスは、燃料電池１００内において前述の電気化学反応に使用された後、水素オフガスとして排出される。排出された水素オフガスは、循環流路４０３を通って、気液分離器４０６で、水素オフガス中に含まれる水分の液体分が除去された後、ポンプ４１０を介して本流流路４０１に戻され、再び、燃料電池１００に供給される。このとき、第１の実施例の場合と同様に、循環流路４０３の途中に設けられているポンプ４１０が駆動することによって、循環流路４０３を通る水素オフガスは勢いをつけて本流流路４０１に送り出される。こうして、通常運転時、水素ガスは、本流流路４０１および循環流路４０３を通って循環している。なお、循環流路４０３中において、本流流路４０１との接続点と、ポンプ４１０と、の間には、循環している水素オフガスが逆流しないようにするために、逆止弁４２６が設けられている。

【０１０１】以上が、本実施例における水素ガスの流れについての説明である。次に、本発明の特徴である水素オフガスの排出について詳細に説明する。

【０１０２】本実施例においても、第１の実施例の場合と同様に、循環流路４０３から分岐した排出流路４０７に、シャットバルブ４１４を設け、このシャットバルブ４１４によって、不純物を含んだ水素ガス（水素オフガス）を排出するようにしている。そして、シャットバルブ４１４から排出した水素オフガスを、混合部４１１において、酸素オフガス排出流路５０３を流れる酸素オフガスと混合して希釈化することにより、混合されたガスに含まれる水素の濃度を低下させる。さらに、その混合ガスを、気液分離器５０８を介してコンバスタ５１０に流入して、コンバスタ５１０において、白金触媒５１２を用いて、混合ガスに含まれる水素を酸素と反応させて、混合ガスに含まれる水素の濃度をさらに低減させる。こうして、コンバスタ５１０によって水素濃度の低減された混合ガスは、その後、大気中に排出される。

【０１０３】従って、本実施例においても、第１の実施例と同様に、燃料電池１００から排出された水素オフガスを混合部４１１で酸素オフガスと混合することにより希釈化し、その混合ガスに含まれる水素の濃度をコンバスタ５１０で低減する。このため、着火回避に有効となる十分な低濃度までの水素濃度の低下を図った後に、大気中に排気するので、着火回避の信頼性を高めることができる。

【０１０４】また、本実施例においても、より高い信頼性を確保するために、第１の実施例で述べた４つの方法のうち、何れかの方法を用いて、シャットバルブ４１４を開いて水素オフガスを排出するようにしている。

【０１０５】なお、第１の実施例においては、図１に示したように、低温始動時に、循環流路４０３を、水素吸蔵合金タンク２００からの水素ガスが流れる関係で、排出流路４０７は燃料電池１００のシャットバルブ１０４とシャットバルブ４０８との間から分岐させているが、本実施例においては、循環流路４０３は、水素オフガスしか流れないので、ポンプ４１０の下流側から分岐させている。従って、ポンプ４１０の下流側では、水素オフ

ガスはポンプ４１０によって圧力が加わっているので、本実施例では、シャットバルブ４１４を開くと、水素オフガスを勢いを付けて排出させることができる。

【０１０６】Ｃ．第３の実施例：

Ｃ－１．第３の実施例の構成：図７は本発明の第３の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。この第３の実施例の燃料電池システムでは、第１の実施例と同様の燃料電池１００を備え、その水素ガス供給源として、第２の実施例と同様の高圧水素ガスタンク３００を用いるようにしている。本実施例では、高圧水素ガスタンク３００は、車両内に４本搭載されている。この場合、第１の実施例のように水素吸蔵合金タンク２００を用いるようにすることもできる。なお、以下の説明に当たっては、上記の第１、第２の実施例と同一の作用をなす機器等については、そのままの符号を伏してその説明を省略することとする。

【０１０７】図示するように、この第３の実施例の燃料電池システムでは、水素ガス・酸化ガスの流路において、上記の実施例と流路構成が一部相違する。

【０１０８】水素ガス流路は、上記実施例と同様、高圧水素ガスタンク３００から燃料電池１００に至る本流流路４０１と、燃料電池１００の循環流路４０３と、不純物排出のための排出流路４０７と、圧力異常時の水素ガス排出のためのリリーフ流路４０９とを有する。この他、本実施例の水素ガス流路では、圧力異常時の水素ガス放出の信頼性を高めるためのもう一つのリリーフ流路４３０と、水素ガス漏れをチェックする際に用いるリークチェック流路４２７と、水素ガス供給ポート４２９から高圧水素ガスタンク３００の充填口に至る供給流路４３２と、を備えている。

【０１０９】本流流路４０１は、高圧水素ガスタンク３００の放出口のシャットバルブ３０２に加え、放出マニュアルバルブ３０４と、減圧バルブ４１８、熱交換器４２０および減圧バルブ４２２を有する。循環流路４０３は、第２の実施例と同様、気液分離器４０６等を備え、ポンプ４１０により逆止弁４２６を経て水素オフガスを循環させる。供給流路４３２は、高圧水素ガスタンク３００の充填口に逆止弁３０６および充填マニュアルバルブ３０８を備える。排出流路４０７は、シャットバルブ４１４と水素希釈器４２４を、リリーフ流路４３０、４０９は、リリーフバルブ４１５、４１６を、リークチェック流路４２７は、リークチェックポート４２８を、それぞれ有する。

【０１１０】酸化ガス流路は、上記実施例と同様、燃料電池１００への酸化ガス供給のための酸化ガス供給流路５０１と、酸素オフガス排出のための酸素オフガス排出流路５０３とを備える。この他、本実施例の酸化ガス流路では、後述の水素希釈器４２４に酸素オフガスを導くための酸素オフガス分岐導入流路５０５と、当該導入流路内の水を除去するための水循環流路６０１とを備えている。

【０１１１】酸化ガス供給流路５０１における機器構成は、第２の実施例と同様であり、加湿器５０６は、酸素オフガス排出流路５０３においてもガス加湿可能に構成されている。酸素オフガス排出流路５０３は、燃料電池１００の側から、調圧弁５０９と、前述の加湿器５０６と、気液分離器５２０と、消音器であるマフラ５２２とを備え、流路末端をオフガス排出口５２４としている。

【０１１２】また、水循環流路６０１は、ポンプ６０２、６０６と、加湿水タンク６０４と、インジェクタ６０８とを備える。そして、この水循環流路６０１は、気液分離器５２０で分離した水を、ポンプ６０２、６０６を介して、酸化ガス供給流路５０１に循環供給する。

【０１１３】さらに、制御部５０は、図示しない各種センサから得られた検出結果を入力すると共に、各バルブ１０２、１０４、３０２、４１４や、ポンプ４１０、６０２、６０６や、コンプレッサ５０４をそれぞれ制御する。ポンプ４１０や、コンプレッサ５０４や、ポンプ６０２、６０６などは、それぞれ、モータによって駆動されるが、それらについては図示が省略されている。なお、放出マニュアルバルブ３０４および充填マニュアルバルブ３０８は、それぞれ、手動で開閉されるようになっている。

【０１１４】Ｃ－２．第３の実施例の動作：次に、ガスの流れについて、酸化ガスの流れから説明する。制御部５０によってコンプレッサ５０４を駆動すると、第１、第２の実施例と同様に、大気中の空気が酸化ガスとして取り込まれる。そして、この酸化ガスは、エアクリーナ５０２による浄化、コンプレッサ５０４による加圧を受けて、加湿器５０６を経て燃料電池１００に供給される。

【０１１５】供給された酸化ガスは、燃料電池１００内において、上述した電気化学反応に使用された後、酸素オフガスとして排出される。排出された酸素オフガスは、酸素オフガス排出流路５０３を通り、調圧弁５０９を介した後、再び、加湿器５０６に流入される。

【０１１６】前述したように、燃料電池１００内の酸素極側では、式（２）に従って水（H_2O）が生成されるため、燃料電池１００から排出される酸素オフガスは、非常にウェットで、多くの水分を含んでいる。一方、大気中から取り入れて、コンプレッサ５０４によって加圧された酸化ガス（空気）は、湿度の低いガスである。本実施例では、酸化ガス供給流路５０１と酸素オフガス排出流路５０３を一つの加湿器５０６を通過させ、両者の間で水蒸気交換を行なうことにより、非常にウェットな酸素オフガスからドライな酸化ガスへ水分を与えるようにしている。この結果、加湿器５０６から流出され燃料電池１００へ供給される酸化ガスはある程度ウェットになり、加湿器５０６から流出され車両外部の大気中へ排出される酸素オフガスはある程度ドライになる。このた

め以下の利点がある。

【０１１７】まず第１に、上記のように生成した水で非常にウェットとなったまま、酸素オフガスを、酸素オフガス排出流路５０３を通してそのまま車両外部の大気中に排出することがない。よって、冬場など周囲温度が非常に低い場合であっても、車両のオフガス排出口５２４からもうもうとした水蒸気の煙が出るようなことがない。第２に、コンプレッサ５０４からの酸化ガス（空気）をドライのまま燃料電池１００に供給することがない。よって、燃料電池１００内における電解質膜の酸素極側の表面を乾燥させることがないので、上述した電気化学反応の反応効率を下げるようなことがない。

【０１１８】こうして、加湿器５０６において或る程度ドライになった酸素オフガスは、次に、気液分離器５２０に流入される。気液分離器５２０では、加湿器５０６からの酸素オフガスを気体分と液体分に気液分離し、酸素オフガスに含まれている水分を液体分としてさらに除去して、よりドライにしている。また、除去された水分は回収水として回収され、ポンプ６０２によって汲み上げられて、加湿水タンク６０４に蓄えられる。そして、この回収水はポンプ６０６によってインジェクタ６０８に送り出され、コンプレッサ５０４の流入口で、インジェクタ６０８により霧吹きされて、エアクリーナ５０２からの酸化ガスに混合される。こうすることによって、酸化ガス供給流路５０１を通る酸化ガスをさらにウェットにしている。

【０１１９】以上のようにして、気液分離器５２０においてさらにドライになった酸素オフガスは、その後、マフラ５２２で消音されて、オフガス排出口５２４から車両外部の大気中に排出される。

【０１２０】次に、水素ガスの流れについて説明する。高圧水素ガスタンク３００の放出マニュアルバルブ３０４は、通常時は、常に開いており、充填マニュアルバルブ３０８は、常に閉じている。

【０１２１】また、高圧水素ガスタンク３００のシャットバルブ３０２と、燃料電池１００のシャットバルブ１０２，１０４の開閉状態は、第２の実施例で説明したとおりである。

【０１２２】その他、排出流路４０７のシャットバルブ４１４は、制御部５０によって、運転時には、基本的に閉じている。なお、リリーフバルブ４１５，４１６は、圧力異常時などの場合以外は閉じている。

【０１２３】運転時において、前述したとおり、制御部５０がシャットバルブ３０２を開くと、第２の実施例の場合と同様に、高圧水素ガスタンク３００の水素ガスは、減圧バルブ４１８による減圧、熱交換器４２０による加温、減圧バルブ４２２によるさらなる減圧、気液分離器４２５での水分液体分を経て、燃料電池１００に供給される。供給された水素ガスは、燃料電池１００内において前述の電気化学反応に使用された後、水素オフガスとして排出される。排出された水素オフガスは、第２の実施例の場合と同様に、ポンプ４１０による流勢を持って、循環流路４０３から本流流路４０１に戻され、再び、燃料電池１００に供給される。なお、循環流路４０３の逆止弁４２６により、循環水素オフガスの逆流回避がなされている。

【０１２４】このように、水素オフガスを本流流路４０１に戻して水素ガスを循環させることにより、燃料電池１００の出力電圧の上昇を来すことができる点は、第１実施例で既述した通りである。

【０１２５】また、酸化ガスに含まれる窒素などの不純物の滞留についても、水素オフガスの循環により回避できる点、燃料電池１００の出力電圧の低下回避ができる点についても、第１実施例で既述した通りである。

【０１２６】なお、ポンプ４１０は、制御部５０によって、その駆動が制御されており、燃料電池１００の発生した電力の消費量に応じて、循環流路４０３を流れる水素オフガスの流速を変化させている。

【０１２７】また、高圧水素ガスタンク３００の出口近傍には、１次減圧用の減圧バルブ４１８と２次減圧用の減圧バルブ４２２の２つ減圧バルブが設けられている。これらの減圧バルブは、高圧水素ガスタンク３００内の高圧の水素ガスを、２段階で減圧している。即ち、具体的には、１次減圧用の減圧バルブ４１８によって、およそ２０～３５ＭＰａからおよそ０．８～１ＭＰａに減圧し、さらに２次減圧用の減圧バルブ４２２によって、およそ０．８～１ＭＰａからおよそ０．２～０．３ＭＰａに減圧する。この結果、高圧の水素ガスを燃料電池２００に供給して、燃料電池２００を傷めるということがない。第２の実施例も同様である。

【０１２８】なお、１次減圧用の減圧バルブ４１８によって、高圧の水素ガスをおよそ２０～３５ＭＰａからおよそ０．８～１ＭＰａに減圧される。高圧水素ガスタンク３００からの水素放出は、膨張を伴うために圧力、流量によって、放出温度が変化する。本実施例では、１次減圧用の減圧バルブ４１８と２次減圧用の減圧バルブ４２２との間に、熱交換器４２０を配置して、減圧後の水素ガスに対して熱交換する仕組みを採用している。この熱交換器４２０には、図示していないが、燃料電池１００を循環した冷却水が供給されており、その冷却水と温度変化した水素ガスとの間で熱交換が行なわれる。水素ガスの温度は、この熱交換器４２０を通過することによって、ほぼ適正な温度範囲となり、燃料電池１００に供給することができる。従って、燃料電池１００内では、十分な反応温度が得られるため、電気化学反応が進み、適正な発電動作を行なうことができる。第２の実施例も同様である。

【０１２９】また、前述したように、燃料電池１００内の酸素極側では、式（２）に従って水（H_2O）が生成され、その水は水蒸気として酸素極側から電解質膜を通

して水素極側にも入ってくる。従って、燃料電池１００から排出される水素オフガスは、ウェットで、かなり多くの水分を含んでいる。本実施例では、循環流路４０３の途中に気液分離器４０６を設け、この気液分離器４０６によって、水素オフガスに含まれる水分を気液分離し、液体分を除去して、気体（水蒸気）分のみを他の気体と共にポンプ４１０に送るようにしている。これにより、本流流路４０１に還流される水素オフガスに含まれる水分は気体分のみとなり、燃料電池１００には、水分が気液混合体として供給されることがない。このため、気液混合体によって水素ガス流路を塞いでしまうようなことがなくなるので、燃料電池１００では発電動作は良好に継続され、単セルの出力電圧の低下や燃料電池１００全体の発電量の低下を引き起こすことがない。第２の実施例も同様である。

【０１３０】また、前述したように、水素ガス中に含まれる不純物を均一化させるために、水素ガスを循環させている。しかし、このように水素ガスを均一化させたとしても、燃料電池１００内において、酸素極側から水素極側には不純物が常時漏れ出してくるため、長時間経てば、均一化された水素ガス中の不純物の濃度は次第に上がり、それに連れて水素の濃度は低下する。

【０１３１】そのため、循環流路４０３から分岐した排出流路４０７に、シャットバルブ４１４を設け、制御部５０によって、このシャットバルブ４１４を定期的に開いて、循環している不純物を含む水素ガスの一部を排出している。シャットバルブ４１２を開くことで、不純物を含んだ水素ガスの一部は循環路から排出され、その分だけ、高圧水素ガスタンク３００からの純粋な水素ガスが導入される。これにより、水素ガス中の不純物の濃度は下がり、逆に水素の濃度は上がる。この結果、燃料電池１００は、発電を継続して適切に行なうことができる。シャットバルブ４１４を開く時間間隔は、運転条件や出力により異なるが、例えば５ｓｅｃに１回程度としてもよい。

【０１３２】なお、燃料電池１００の発電動作中にシャットバルブ４１４を開けたとしても、燃料電池１００の出力電圧は一瞬下がるだけで、大きな電圧低下にはならないため問題はない。シャットバルブ４１４の開放時間としては、１ｓｅｃ以下が好ましく、例えば、５００ｍｓｅｃ程度がより好ましい。

【０１３３】次に、水素オフガスの排出系とガス排出の様子について説明する。図８は水素オフガスの排出系の要部を示す概略斜視図である。シャットバルブ４１４から排出された水素ガスは、排出流路４０７を通って、水素希釈器４２４に供給される。水素希釈器４２４には、酸素オフガス排出流路５０３から分岐した酸素オフガス分岐導入流路５０５を通って、酸素オフガスも供給されている。

【０１３４】水素希釈器４２４は、内部にガスの混合室４２４ａを形成するようにされた筐体であり、この混合室容積を供給ガス流路（排出流路４０７と酸素オフガス分岐導入流路５０５）に比べて拡大して備える。混合室４２４ａは、ガス流路をジグザグ状とするよう遮蔽板４２４ｂにて区切られている。こうした構造を有する水素希釈器４２４は、上記のように供給された水素ガスと酸素オフガスとを混合室４２４ａで混合することによって、シャットバルブ４１４から排出された水素ガスを希釈する。希釈された水素ガスは、酸素オフガス排出流路５０３に送り込まれ、酸素オフガス排出流路５０３を流れる酸素オフガスとさらに混合される。そして、混合されたガスは、排出流路４０７の下流流路４０７ａを経てマフラ５２２の下流の酸素オフガス排出流路５０３に合流し、オフガス排出口５２４から車両外の大気中に排気される。

【０１３５】このように水素オフガスを排出する本実施例によれば、次の利点がある。まず、水素希釈器４２４の混合室４２４ａに水素オフガスと酸素オフガスを導き、両ガスを容積が大きい混合室４２４ａで混合・希釈することにした。よって、混合室容積の拡大に基づき水素オフガスと酸素オフガスが効率よく混合するので、水素オフガスの希釈化、延いては水素濃度低下を確実に図ることができる。

【０１３６】しかも、酸素オフガス排出流路５０３においては、マフラ５２２の上流から酸素オフガスの水素希釈器４２４への分岐導入と、マフラ５２２の下流での混合ガスの合流を図ることにした。マフラ５２２は、その構造上、通過する流体（酸素オフガス）に対する圧力損失を起こすので、この圧力損失によりマフラ前後で流路に差圧を発生させる。本実施例では、酸素オフガス分岐導入流路５０５）の分岐箇所と下流流路４０７ａの合流箇所間で、合流箇所が低くなるような差圧を発生させる。よって、この差圧により酸素オフガスを酸素オフガス分岐導入流路５０５を経て水素希釈器４２４の混合室４２４ａに確実に導入できる。このため、特別の機器を用いなくても酸素オフガスの導入ができ、機器構成・制御の簡略化を図ることができると共に、コストも低減できる。加えて、容積拡大の混合室４２４ａでのガス混合・通過を図るので、消音効果も発揮できる。

【０１３７】また、酸素オフガス排出流路５０３における下流流路４０７ａの合流箇所は、上記した第１、第２の実施例における混合部４１１となる。よって、この第３の実施例では、水素希釈器４２４から排出した希釈済みの水素オフガスを、酸素オフガス排出流路５０３を流れる酸素オフガスと混合して更に希釈化することにより、混合されたガスに含まれる水素の濃度をより低下させることができる。

【０１３８】これらの結果、本実施例によっても、着火回避に有効となる十分な低濃度までの水素濃度の低下を図った後に、水素オフガスを大気中に排気することがで

きる。よって、着火回避の信頼性を高めることができる。

【０１３９】なお、この第３の実施例においても、より高い信頼性を確保するために、第１の実施例で述べた４つの方法のうち、何れかの方法を用いて、シャットバルブ４１４を開いて水素オフガスを排出するようにしている。

【０１４０】一方、減圧バルブ４１８や４２２が故障するなどの異常が生じた場合には、燃料電池１００に供給される水素ガスの圧力が異常に高くなることがあり得る。そのため、本実施例では、本流流路４０１における減圧バルブ４１８の後段で分岐したリリーフ流路４３０の途中に、リリーフバルブ４１５を設けると共に、減圧バルブ４２２の後段で分岐したリリーフ流路４０９の途中に、リリーフバルブ４１６を設けて、減圧バルブ４１８から減圧バルブ４２２に至る本流流路４０１中の水素ガスの圧力が所定値以上に上がった場合に、リリーフバルブ４１５が開いて、また、減圧バルブ４２２から燃料電池１００に至る本流流路４０１中の水素ガスの圧力が所定値以上に上がった場合には、リリーフバルブ４１６が開いて、車両外の大気中に水素ガスを排気して、水素ガスの圧力がそれ以上過大となることを防止している。

【０１４１】また、高圧水素ガスタンク３００に水素ガスを充填する場合には、車両の側面に設けられている水素ガス供給ポート４２９に、水素ガス供給パイプ（図示せず）をつなぎ、高圧水素ガスタンク３００に取り付けられている充填マニュアルバルブ３０８を手動で開くことによって、水素ガス供給パイプから供給される高圧の水素ガスが、供給流路４３２を介して高圧水素ガスタンク３００に流入して充填される。なお、このとき、高圧水素ガスタンク３００に充填された水素ガスが逆流しないようにするために、高圧水素ガスタンク３００の根本には逆止弁３０６が設けられている。

【０１４２】次に、本実施例で採用したオフガス排出口５２４におけるガス排出機構について説明する。図９はオフガス排出口５２４の周辺を説明する説明図、図１０はオフガス排出口５２４の周辺を車体との関係を採って説明する説明図である。図示するように、酸素オフガス排出流路５０３は、その末端のオフガス排出口５２４に対向させて円盤状の拡散板５３０を有する。この拡散板５３０は、支持腕５３２により酸素オフガス排出流路５０３に固定されている。

【０１４３】酸素オフガス排出流路５０３は、図１０に示すように、車体Ｓの後部バンパＢまで延びており、車体側面から見た場合には、拡散板５３０とオフガス排出口５２４をバンパスカート部ＢＳで遮蔽している。そして、このオフガス排出口５２４を拡散板５３０を含んで覆い隠すようプロテクタ５３６が配設されている。

【０１４４】プロテクタ５３６は、ステンレス製の板材をパンチングプレス等の多孔打ち抜き加工を経て皿状に成形されたものであり、バンパスカート部ＢＳから車体中央にかけて酸素オフガス排出流路５０３の本体に固定されている。本実施例では、プロテクタ５３６は、オフガス排出口５２４や拡散板５３０から一定距離を保つよう固定され、パンチ孔の孔径は約５ｍｍとされている。また、パンチ孔配列は、オフガス排出口５２４からの排出ガスが不用意なガス滞留を招くことなく透過できるようなものとされ、オフガス排出口５２４や拡散板５３０からの離間距離は、オフガス排出口５２４に着火源が直接入り込むことがないと想定される距離とされている。なお、パンチ孔の孔径の下限については、ガス透過が可能でパンチングプレス加工が可能な孔径であればよく約１～２ｍｍ程度とすればよい、孔径の上限については、オフガス排出口５２４への着火源の直接的な入り込みを実質的に回避できれる径（約８ｍｍ程度）であればよい。

【０１４５】このように拡散板５３０を有することから、本実施例では、オフガス排出口５２４から排出されたガスは、拡散板５３０に衝突してオフガス排出口５２４の開口径方向に拡散され、周囲四方に拡散して大気と混ざる。このため、排ガス（水素オフガス）と、酸素オフガス排出流路５０３の流路末端周辺の空気との接触機会が増えるので、その分、排ガス（水素オフガス）の希釈が進み、ガス排出箇所においても水素濃度を速やかに低減できる。この結果、水素希釈器４２４による希釈、下流流路４０７ａの合流による希釈と相まって、水素濃度をより確実に低減でき、着火回避の信頼性をより高めることができる。なお、本実施例では、酸素オフガス排出流路５０３を管径約４０ｍｍのステンレス製配管とし、径約１００～１５０ｍｍの拡散板５３０を、排出流路末端から約３０～５０ｍｍ離して設置した。

【０１４６】また、多孔状のプロテクタ５３６でオフガス排出口５２４と拡散板５３０を覆い隠すようにすると共に、上記した離間距離を確保しているので、オフガス排出口５２４に着火源が直接入り込まないようにできる。このため、オフガス排出口５２４からの排ガス（水素オフガス）の着火回避の信頼性を、既述した水素希釈器４２４等による水素濃度低減と相まって、より一層高めることができる。加えて、タイヤ跳ねした小石等は、プロテクタ５３６に衝突するものの、オフガス排出口５２４や拡散板５３０には達しない。よって、飛び石等による流路損傷を回避できる。

【０１４７】なお、上記した実施例では、拡散板５３０とプロテクタ５３６とを併用した場合について説明したが、拡散板５３０のみ、或いはプロテクタ５３６のみを有するよう構成することもできる。また、プロテクタ５３６にあっては、メッシュ状のものを所定形状に成形しバンパ等に設置することもできる。

【０１４８】Ｄ．変形例：なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱

しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

【０１４９】上記した第１および第２の実施例では、水素ガスの供給源として水素吸蔵合金タンク２００や高圧水素ガスタンク３００を用いた燃料電池システムに対して、本発明を適用していた。しかし、本発明はこれらに限定されるものではなく、水素ガスの供給源として、原燃料を改質して水素ガスを生成する改質器などを用いた燃料電池システムに対しても、適用することができる。

【０１５０】また、上記した第１および第２の実施例では、燃料電池１００から排出された水素オフガスを本流流路４０１に戻して、水素ガスを循環させているが、本発明はこのような水素ガスを循環させるタイプの燃料電池システムに限定されるものではなく、水素ガスを循環させることなく、燃料電池１００から排出された水素オフガスを、そのまま、大気中に排出させるタイプの燃料電池システムにも適用することができる。

【０１５１】また、第２の実施例で説明したコンバスタ５１０を、第３の実施例で説明した下流流路４０７ａと酸素オフガス排出流路５０３の合流点下流に設けて、水素希釈器４２４による水素濃度低減と、コンバスタ５１０による触媒反応を介した水素濃度低減とを併用することもできる。

【０１５２】また、第３の実施例において、リリーフ流路４３０、４０９を、その末端において酸素オフガス排出流路５０３に合流させたり、上記の各リリーフ流路に水素希釈器４２４を設けて酸素オフガスで水素ガス（リリーフガス）を混合・希釈するようにすることもできる。

【０１５３】また、第３の実施例で説明した拡散板５３０をリリーフ流路４３０、４０９の末端に設けて、当該流路を排出される水素ガスを四方に拡散させ、希釈するようにすることもできる。なお、この拡散板５３０を第１、第２の実施例で説明した酸素オフガス排出流路５０３の末端に設けることもできる。

【０１５４】また、第３の実施例で説明した拡散板５３０は、酸素オフガス排出流路５０３の末端側への設置に限られるものではなく、拡散板５３０を車体側（例えば、バンパーや車体フレーム、プロテクタ５３６等）に設置して、酸素オフガス排出流路５０３のオフガス排出口５２４と対向するようにすることもできる。

【０１５５】また、第３の実施例において、水素希釈器４２４を、白金触媒５１２の層が内表面に形成された混合室４２４ａを有するものとすることもできる。こうすれば、水素希釈器４２４では、酸素オフガスとの混合と触媒反応による水素除去とを同時に起こすことができるので、水素濃度低減の確実化を図ることができる。

【０１５６】また、第３の実施例において、拡散板５３０を酸素オフガス排出流路５０３末端のオフガス排出口５２４に対向させたものとしたが次のように変形することもできる。図１１は変形例の酸素オフガス排出流路５０３と拡散板５３０を説明する説明図である。

【０１５７】図１１に示すように、酸素オフガス排出流路５０３は、オフガス排出口５２４をラッパ状に拡張して有する。そして、拡散板５３０は、凸状の円錐形状・円錐台形状のものとされ、オフガス排出口５２４の開口内部或いは開口外部に設置されている。こうしても、排出ガスの四方への拡散を通して排ガス（水素オフガス）の希釈化、速やかな水素濃度低減を図ることができる。この場合は、オフガス排出口５２４がラッパ状に拡張していることから、より一層のガス拡散を図ることができる。なお、図１１に示すように、オフガス排出口５２４の開口縁の外側に筒状体５３１を配置すれば、オフガス排出口５２４からのガス排出に伴って、筒状体５３１とオフガス排出口５２４開口縁との間から周辺の大気が、オフガス排出口５２４からの排出ガス流に入り込むようにできる。よって、大気との接触が強制的に行われ、その分、水素の希釈化が進み好ましい。

【０１５８】また、第３の実施例では、水素希釈器４２４への酸素オフガス導入を図７に示すように酸素オフガス排出流路５０３からの分流で行ったが、ポンプ等を用いて強制的に酸素オフガスを導入することもできる。こうすれば、水素希釈器４２４での水素オフガス希釈が強制的に進行し、好ましい。

【０１５９】更に、第１の実施例におけるバッファ４１３を次のように変形することもできる。図１２は変形例のバッファ４１３を説明するための説明図である。図示するように、変形例のバッファ４１３は、その側壁が蛇腹状とされており、通常は蛇腹が畳まれた形状を採り、蛇腹が伸びると自身の弾性力による元の形状に復帰するようにされている。従って、このようなバッファ４１３にシャットバルブ４１４からの水素オフガスが流入すると（バルブオンオフによる間欠流入）、バッファ４１３は図中二点鎖線で示すようにガス流入により蛇腹形状を延ばして容積増加を起こし、水素オフガスを滞留させる。そして、このバッファ４１３は、弾性力による形状復帰に伴って滞留済みの水素オフガスを下流の混合部４１１に混入させるので、混合部４１１では水素オフガスを酸素オフガスで確実に希釈化させることができる。

【０１６０】この蛇腹状のバッファ４１３は、自身の弾性力により元の形状に復帰するようにしたが、バネやアクチュエータ等により元の形状に復帰するようにすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。

【図２】図１の車載用燃料電池システムにおける水素オフガスの排出方法の一例を説明するためのフローチャートである。

【図３】図１の車載用燃料電池システムにおける水素オ

フガスの排出方法の他の例を説明するためのフローチャートである。

【図４】図１の車載用燃料電池システムにおける水素オフガスの排出方法の別の例を説明するためのフローチャートである。

【図５】図１のシャットバルブ４１４と混合部４１１との間に配置されるバッファを説明するための説明図である。

【図６】本発明の第２の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。

【図７】本発明の第３の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。

【図８】水素オフガスの排出系の要部を示す概略斜視図である。

【図９】オフガス排出口５２４の周辺を説明する説明図である。

【図１０】オフガス排出口５２４の周辺を車体との関係を採って説明する説明図である。

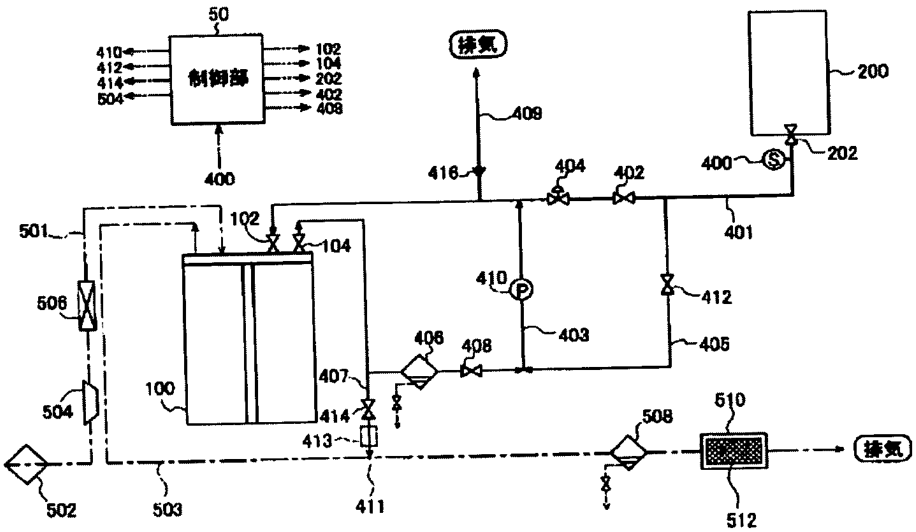
【図１１】変形例の酸素オフガス排出流路５０３と拡散板５３０を説明する説明図である。

【図１２】変形例のバッファ４１３を説明するための説明図である。

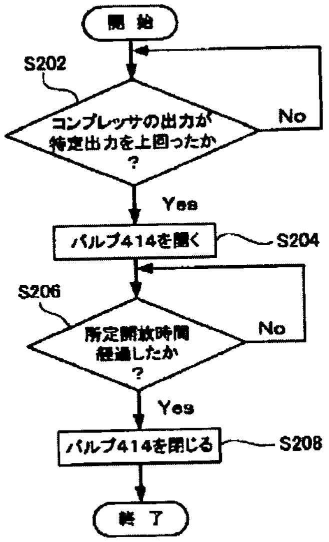
【符号の説明】

５０…制御部
１００…燃料電池
１０２…シャットバルブ
１０４…シャットバルブ
２００…水素吸蔵合金タンク
２０２…シャットバルブ
３００…高圧水素ガスタンク
３０２…シャットバルブ
３０４…放出マニュアルバルブ
３０６…逆止弁
３０８…充填マニュアルバルブ
４００…圧力センサ
４０１…本流流路
４０２…シャットバルブ
４０３…循環流路
４０４…減圧バルブ
４０５…バイパス流路
４０６…気液分離器
４０７…排出流路
４０８…シャットバルブ
４０９…リリーフ流路
４１０…ポンプ
４１１…混合部
４１２…シャットバルブ
４１３…バッファ
４１４…シャットバルブ
４１６…リリーフバルブ
４１８…減圧バルブ
４２０…熱交換器
４２２…減圧バルブ
４２４…水素希釈器
４２５…気液分離器
４２６…逆止弁
４２７…リークチェック流路
４２８…リークチェックポート
４２９…水素ガス供給ポート
４３０…リリーフ流路
４３２…供給流路
５０１…酸化ガス供給流路
５０２…エアクリーナ
５０３…酸素オフガス排出流路
５０４…コンプレッサ
５０５…酸素オフガス分岐導入流路
５０６…加湿器
５０８…気液分離器
５０９…調圧弁
５１０…コンバスタ
５１２…白金触媒
５２０…気液分離器
５２２…マフラ
５２４…オフガス排出口
５３０…拡散板
５３２…支持腕
５３６…プロテクタ
６０１…水循環流路
６０２…ポンプ
６０４…加湿水タンク
６０６…ポンプ
６０８…インジェクタ
Ｂ…後部バンパ
ＢＳ…バンパスカート部
Ｓ…車体

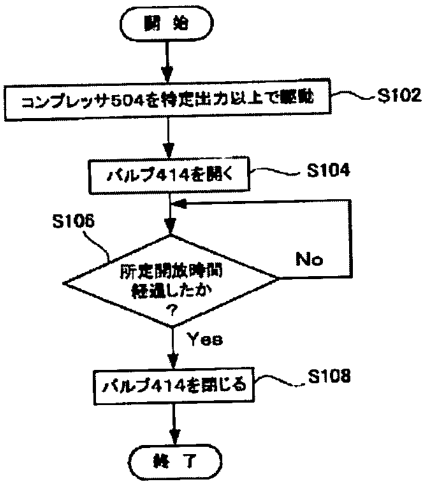
【図１】



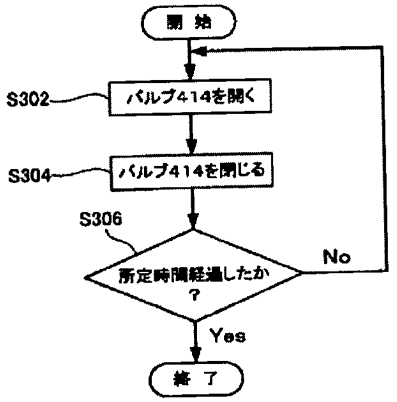
【図３】



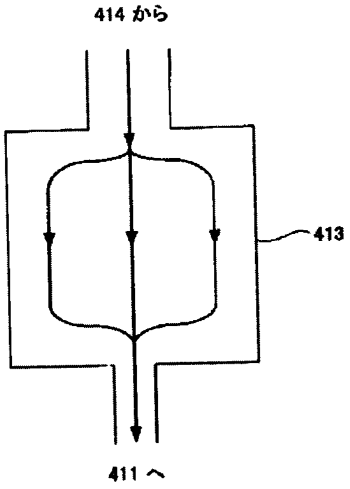
【図２】



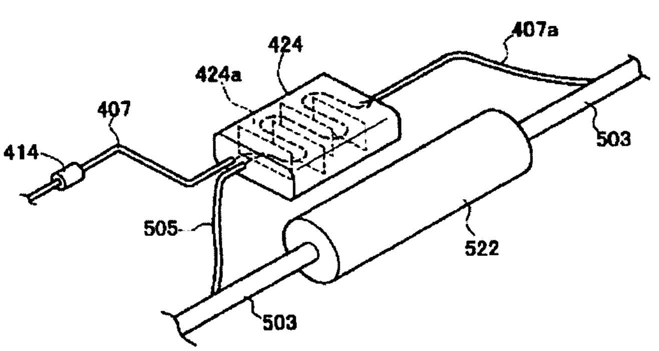
【図４】



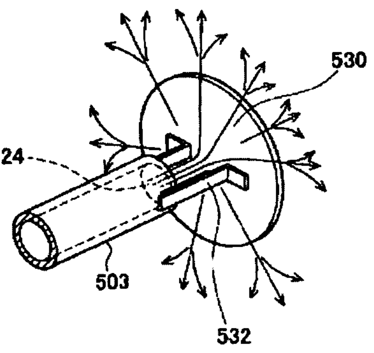
【図５】



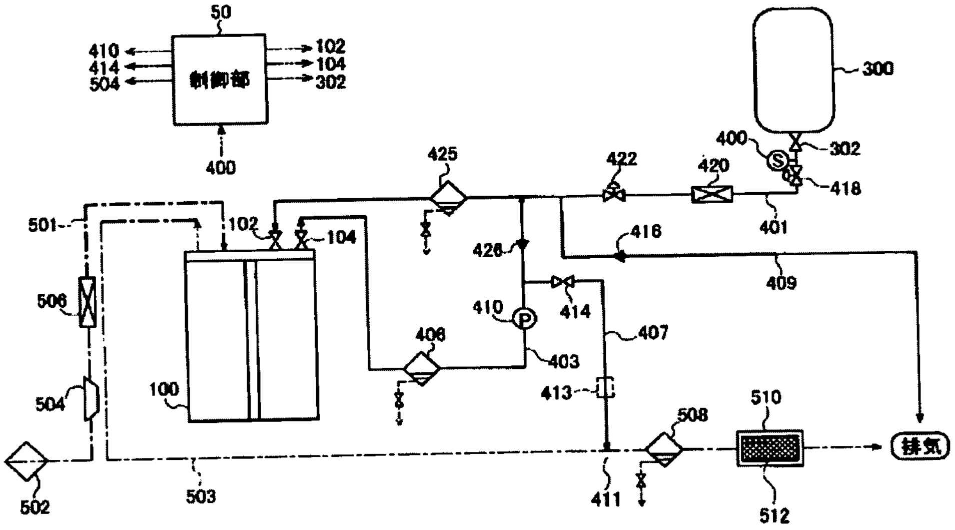
【図８】



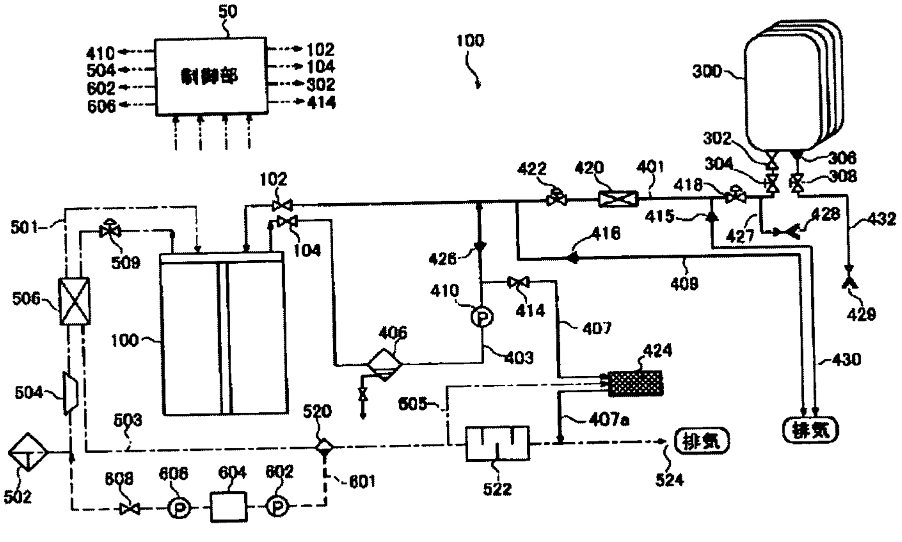
【図９】



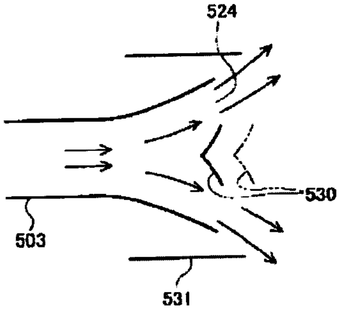
【図６】


制御部
排気

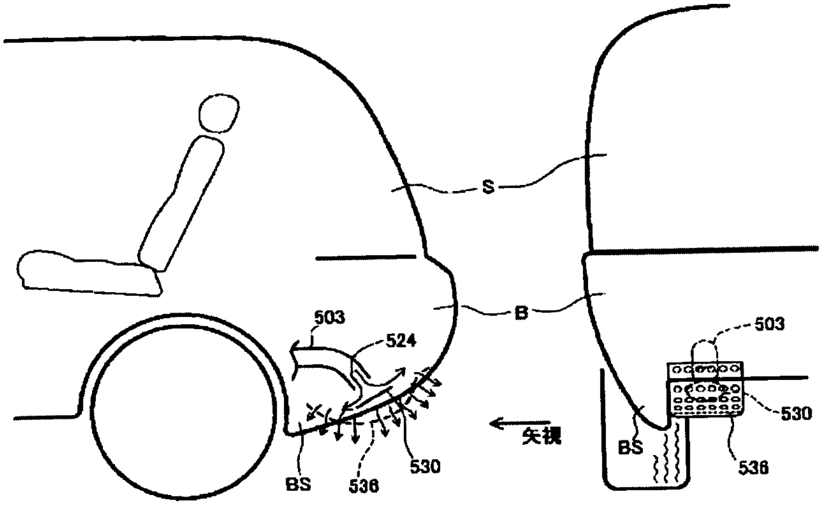
【図７】


制御部
排気
排気

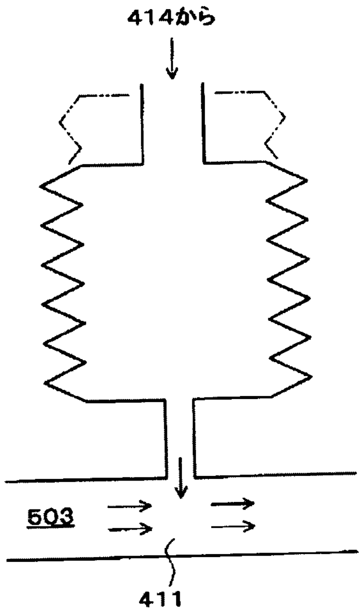
【図１１】



【図１０】



【図１２】



フロントページの続き

(72)発明者　石戸谷　尽生
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者　水野　三能夫
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者　三浦　晋平
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者　野々部　康宏
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動
車株式会社内

Fターム(参考)　5H027 AA02 BA14 BA19 MM04 MM09
5H115 PA08 PG04 PI18 PU01 SE06
TU20 UT35